



Latvijas Lauksaimniecības universitāte
Tehniskā fakultāte
Izglītības un mājsaimniecības institūts



Mg. paed., Mg.sc.ing. Inese Bīmane

**PROFESIONĀLĀS KOMPETENCES VEIDOŠANĀS
ĢEODĒZIJAS STUDIJĀS**

**DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE
IN THE STUDIES OF GEODESY**

Promocijas darba
KOPSAVILKUMS
Pedagoģijas doktora (Dr. paed.) zinātniskā grāda iegūšanai
Augstskolas pedagoģijas apakšnozarē

SYNOPSIS
of the doctoral thesis, subfield of University pedagogy,
for the scientific degree of Dr. paed.

Autore/author _____

Jelgava 2012

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Lauksaimniecības universitātes Tehniskās fakultātes Izglītības un mājsaimniecības institūtā laika posmā no 2006. līdz 2012. gadam.

Darba zinātniskā vadītāja

Dr. paed., LLU profesore **Baiba Briede**

Darba recenzenti

Dr. paed., Rīgas Pedagoģijas un izglītības vadības akadēmijas profesore **Inese Jurgena**

Dr. paed., Rēzeknes Augstskolas profesore **Velta Ļubkina**

Dr. sc. ing., Rīgas Tehniskās universitātes lektors **Jānis Kaminskis**

Promocijas darbs izstrādāts ESF finansētā projekta *Atbalsts LLU doktora studiju īstenošanai ietvaros*. Vienošanās Nr.

2009/0180/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/017

LLU pedagoģijas zinātņu nozares

Promocijas padomes priekšsēdētāja:

Dr. paed., LLU profesore **Baiba Briede** _____

Promocijas darba aizstāvēšana notiks:

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Tehniskās fakultātes Izglītības un mājsaimniecības institūtā, Pedagoģijas zinātņu nozares promocijas padomes atklātajā sēdē 2012. gada 2. jūlijā plkst. 15.00 Jelgavā, J. Čakstes bulvārī 5, 502. auditorijā

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties:

LLU Fundamentālajā bibliotēkā, Jelgavā, Lielā iela 2

© Inese Bīmane, 2012

© Latvijas Lauksaimniecības universitāte, 2012

Promocijas darba vispārējs raksturojums

Promocijas darbs sastāv no ievada, trim daļām, secinājumiem un 11 pielikumiem. Darba apjoms - 159 lappuses, (ar pielikumiem 187 lappuses), 21 tabula, 31 attēls, 237 bibliogrāfijas nosaukumi un interneta resursi latviešu, angļu, vācu un krievu valodā. Autore ir beigusi Latvijas Lauksaimniecības universitātes Izglītības un mājsaimniecības institūta pedagoģijas doktora studiju programmu. Kopējais pedagoģiskais darba stāžs ir 21 gads, t.sk. par lektori strādā kopš 1996. gada Latvijas Lauksaimniecības universitātē Lauku inženieru fakultātē Zemes ierīcības un ģeodēzijas katedrā, docē studiju kursus *ģeodēzija, mērniecība, topogrāfiskā rasēšana un datorgrafika specialitātē*.

Augstskolu darbībai jāietver izglītības nodrošināšanu, lai topošie speciālisti varētu sasniegt pēc iespējas augstāku kompetenci, vienlīdzīgu iespēju radīšanu visām sociālajām grupām izglītības ieguvē, jaunu zināšanu radīšanu augstas kvalitātes pētījumos, tautsaimniecības un visas sabiedrības nepārtrauktu attīstību utt. (Bruner, 1962, 1977; Koķe, 1999, Bologna beyond, 2010).

Augstskolu absolventu kvalitatīvai izglītībai profesionālā darbībā ir principiāli svarīga nozīme visas valsts nākotnē. Mūsdienu pasaulē vajadzīgi speciālisti, kas spēj analizēt sarežģītas parādības, noteikt problēmas būtību un līdzekļus tās risināšanai, to analizējot, sintezējot un izvērtējot, efektīvi izmantot informāciju un konstruktīvi sadarboties ar citiem.

Tādējādi izziņas aktivitāte, patstāvība un sistēmiskas domāšanas attīstība ir viena no prioritātēm mūsdienu augstskolā un ir ļoti būtiska inženierzinātņu studijās.

UNESCO sadarbībā ar tādām autoritatīvām starptautiskām organizācijām kā FEANI (Eiropa), ABET (ASV) un inženieru izglītības asociācijām un biedrībām izvirzījusi prasības 21. gadsimta inženierim. Starp tām ir augsta profesionālā kompetence, nepārtraukta personības un profesionālā pilnveidošanās, sava intelektuālā potenciāla attīstība, modelēšanas, prognozēšanas un projektēšanas, kā arī pētniecības un izmēģinājumu metožu pārvaldīšana. Tas viss nepieciešams jaunu intelektuālu un materiālu vērtību radīšanai (Софьина, 2009).

Šobrīd Eiropā un tai skaitā Latvijā tiek aktualizēta topošo speciālistu kompetences veidošanās, ievērojot darba tirgus prasības un to dinamiku (Ночова, 2009). Tas nozīmē arī inženierzinātņu studiju programmu un atsevišķu kursu izvērtēšanu atiecībā pret docēšanas kvalitāti un profesionālo kompetenci kā vienu no studiju rezultātiem, skaidru un profesionālu rezultātu sasniegšanas procesa izpratnes nodrošināšanu.

Inženierzinātņu programmās būtiska problēma ir nepietiekami kvalitatīva un savlaicīga zināšanu, prasmju un kompetences ieguve matemātikā un dabas zinībās vispārējās un profesionālās vidējās izglītības programmās

(ANO Attīstības programmas..., 2006). Pēdējo gadu ekonomiskā krīze šo situāciju draud pasliktināt vēl vairāk.

Problēma ģeodēzijas studijās ir tieši pirmā kursa studentu sistēmiska profesionālās kompetences veidošanās veicināšana tā, lai viņi mērķtiecīgi iesaistītos šajā procesā. Studentiem ir arī atšķirīgs zināšanu līmenis matemātikā un fizikā, kas rada problēmas eksakatajosursos augstskolā. Lai veicinātu sekmīgāku profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijā jau pirmajā kursā, ir nepieciešams īstenot tādu didaktisko modeli, kurā sistēmiski sakārtoti tā elementi, orientējoties kā studiju procesu, tā uz rezultātiem. Centrā ir students ar viņa pieredzes iegūšanas veidu un kurš nav vienaldzīgs pret to procesu, kā veidojas viņa profesionālā kompetence. Modelim jābūt piemērotam studentiem ar dažādu zināšanu un prasmju līmeni eksakatajosursos un atšķirīgiem mācīšanās stiliem.

Iepazīstoties ar zinātnisko literatūru, nākas secināt, ka daudz pētījumu veltīts eksakto priekšmetu didaktikai, bet inženierzinātņu didaktikā to ir salīdzinoši maz. Konkrētējot inženierzinātņu programmas, jāsecina, ka ar ģeodēzijas studiju problēmām ir nodarbojušies ļoti maz pedagogu, turklāt Latvijā tas ir pirmais autores veiktais šāda veida pētījums.

Studiju kursi *ģeodēzija, inženierģeodēzija, mērniecība un ģeodēzijas pamati* Latvijas augstskolās ir vairākās studiju programmās. Īpašu vietu tie ieņem Latvijas Lauksamniecības universitātē un Rīgas Tehniskajā universitātē, kur studē topošie zemes ierīcības, ģeomātikas un ģeodēzijas inženieri.

Ģeodēzija un citi ar šo jomu saistītie studiju kursi ir vieni no galvenajiem topošo speciālistu izglītībā. Zemes ierīcības inženiera profesijas standartā (2008) ir formulētas iegūstamās kompetences, prasmes un zināšanas, kurām jābūt apgūtām, iegūstot attiecīgo kvalifikāciju.

No minētā standarta redzams, ka lielai daļai no tām jāsāk veidoties studiju kursa *ģeodēzija* apguves laikā un to Zemes ierīcības specialitātes studenti sāk mācīties jau pirmā kursā. Tad tiek apgūti ģeodēzijas teorētiskie pamati, bet laboratorijas darbos un mācību praksē – nepieciešamās prasmes un kompetence, kas ir ļoti svarīgs priekšnoteikums uz ģeodēziju balstīto kursu sekmīgā apguvē. Zemes ierīcības inženiera profesionālajā darbībā ļoti lielu vietu ieņem tieši ar ģeodēziju un mērniecību saistīti darbi (Zemes ierīcības inženiera ..., 2008). Tāpēc ģeodēzija viennozīmīgi ir viens no svarīgākajiem studiju kursiem izvēlētās specialitātes apguvē.

Promocijas darba autorei ir ilggadīga pieredze studiju kursa *ģeodēzija* docēšanā gan Zemes ierīcības, gan vairāku citu studiju programmu studentiem. Pirmā pētījumu joma ir, kādu profesionālo kompetenci studenti iegūst un kā tā veidojas studiju kursā *ģeodēzija*. Otra pētījumu joma ir docēšanas kvalitātes uzlabošana, lai topošajiem speciālistiem būtu iespēja iegūt pēc iespējas augstāku profesionālo kompetenci studiju kursā *ģeodēzija*.

Promocijas darba teorētisko jautājumu izklāstā pirmajās divās nodaļās ievērots sekojošs princips: vispirms tiek apskatīti ar attiecīgo tematu saistītie vispārīgie jautājumi, pēc tam, balstoties uz dažādu autoru pētījumiem, analizēts apskatāmais jēdziens un tad teorētisko pētījumu izmantošana praksē.

Promocijas darba pirmajā daļā veikta profesionālās kompetences jēdziena analīze, izdalīti tās rādītāji. Šie jautājumi analizēti, balstoties uz zinātnieku pētījumiem un atziņām, Eiropas un Nacionālās/Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūras rekomendācijām (Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūra, 2010) un Zemes ierīcības inženiera profesijas standartu (Zemes ierīcības inženiera ..., 2008).

Balstoties uz kognitīvo mācību teoriju un konstruktīvisma pieejas zinātniskās literatūras analīzi, tai skaitā didaktiskajiem modeļiem, izveidots ģeodēzijas didaktiskais modelis. Izveidotais un pārbaudītais modelis ir līdzeklis, kas veicina topošo zemes ierīcības speciālistu profesionālās kompetences veidošanos.

Pētījuma objekts

Ģeodēzijas studijas augstskolā.

Pētījuma priekšmets

Studentu profesionālās kompetences veidošanās ģeodēzijā.

Pētījuma mērķis

Pamatot profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijas studijās, izvērtējot profesionālās kompetences rādītājus un to sasniegšanas iespējas un izstrādājot, aprobējot un īstenojot ģeodēzijas studiju didaktisko modeli.

Pētījuma hipotēze

Profesionālā kompetence ģeodēzijas studijās veidojas sekmīgāk, ja:

- tās notiek, izmantojot ģeodēzijas studiju didaktisko modeli, kurš pamatots uz kognitīvo mācību teoriju un konstruktīvisma pieejas pamatprincipiem, akcentējot eksemplārās studijas;
- ir pamatots un izstrādāts laboratorijas darbu saturs sakarībā ar lekciju saturu, ievērojot eksemplāro principu;
- studentiem veidojas izpratne par savu mācīšanās stilu un tā īpatnību izmantošanu studiju pilnveidē;
- studenti paši izvērtē profesionālās kompetences veidošanās procesu un rezultātus.

Pētījuma uzdevumi

1. Analizēt zinātnisko literatūru par: profesionālās kompetences rādītājiem un tās veidošanos studiju procesā, kognitīvo mācību teorijām un konstruktīvisma pieeju, ieskaitot eksemplāro studiju izmantošanu eksakto priekšmetu apgūvē un didaktisko modeļu veidošanas pamatprincipiem.
2. Izstrādāt ģeodēzijas studiju didaktisko modeli, kurš balstās uz kognitīvo un konstruktīvisma pieeju, akcentējot eksemplārās studijas, studentu mācīšanās stilu un ģeodēzijas profesionālās kompetences veidošanās pašnovērtēšanu.
3. Izstrādāt ģeodēzijas laboratorijas darbu saturu atbilstoši eksemplārajam principam.
4. Veikt izstrādātā didaktiskā modeļa ekspertvērtēšanu, iegūto datu matemātiski statistisko apstrādi un rezultātu izvērtēšanu.
5. Pārbaudīt izstrādāto ģeodēzijas studiju didaktisko modeli, organizēt studentu pašnovērtējumu par profesionālās kompetences veidošanos, veikt iegūto datu matemātiski statistisko apstrādi un izvērtēt profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijas studijās.
6. Pamatojoties uz izstrādāto ģeodēzijas studiju didaktisko modeli un empīriskā pētījuma rezultātiem, izdarīt secinājumus un izveidot ieteikumus mācībspēkiem eksakto kursu docēšanā.

Pētījuma metodoloģisko pamatu veido

1. Geštaltpsiholoģija un kognitīvā psiholoģija kā viens no kognitīvo mācību teoriju pamatiem: Köhler, 1929; Piaže, 1925/2002; Вертгеймер, 1957/1987; Давыдов, 1996; Левин, 1951/2000; Солсо, 2006 u.c.
2. individuālās kognitīvās īpatnības, mācību rezultātu vērtēšana un pašnovērtēšana: Nahele, 2006; Karpova, 1994; Kolb, 1984; Maslo, 2001; Rogers, 1969; Witkin, 1982; Žogla, 2001; Гребенев, Борисова, 2000; Холодная, 2002/2004 u. c.
3. Kognitīvo mācību teoriju pamatprincipi:
 - izglītība, virzīta uz cilvēka personības attīstību: Piaže, 1925/2002; Vigotskis, 1939/2002; 1947/2003; Брунер, 1973/1977 u.c.
 - zināšanas kā aktīva, pieredzes virzoša konstruēšanas procesa produkts: Bruner, 1961; Novak, 1979; Vigotskis, 1934/2002; Вейль-Баре, 2001; Келли, 1955/2000; Князева, 2008; Ковжасарова, 2004 u.c.

- radošums un problēmu risināšana mācībās/studijās: Dewey, 1929; Edelmann, 2000; Gagne, 1968; Garleja, 2006; Rubana, 2002; Schön, 1983; Брунер, 1973/1977; Деркач, Зазыкин, 2003; Солсо, 2006 u.c.
 - ģenētiskā mācīšanās un eksemplārās studijas, to principi: Führer, 1997; Klein, 1968; Knübel, 1960; Köhnlein, 1987; Wagenschein, 1965, 1968; Wittenberg, 1990; Бахтин, 1986; Бубер, 1995 u.c.
 - sadarbība un darbs grupās: Halfpap, 1992; Keller, Novak, 2000; Mertens, 1974; Rubana, 2002 u.c.
4. Konstruktīvisma atziņas par konstruktīvo mācīšanos, mācību procesa plānošanu un individuālu pieeju zināšanu vērtēšanai: Bruner, 1961; Gardner, 1991; Gudjons, 1998; Novak, 1979; Žogla, 2001; Келли, 1955/2000; Стернберг, 1985/1996 u. c.
 5. Didaktisko modeļu veidošanas teorijas un pieejas: Gudjons, 1998; Klafki, 1985/1996, 1989; Winkel, 1997; Žogla, 2001a, 2001b, 2001c, 2001d; Штофф, 1963 u. c.
 6. Profesionālās kompetences veidošanās izpratne: Briede, 2009, 2011; Keller, Novak, 2000; Garleja, 2006; Habermas, 1971; Halfpap, 1992; Jonāne, 2009; Koķe, 1999; Rubana, 2002; Schön, 1983; Strode, 2006; Tiļļa, 2005; Žogla, 2001a; Зимняя, 2003 u. c.

Pētījumā izmantotās zinātniski pētnieciskās metodes

1. Teorētiskās metodes:
 - zinātniskās pedagoģiskās un psiholoģiskās literatūras analīze;
 - normatīvo avotu (LR un citu valstu dokumentu, profesiju standartu u.c. izglītības dokumentu) analīze.
2. Empīriskās metodes:
 - datu ieguves metodes:
 - aptaujas (anketēšanas);
 - ekspertvērtēšana;
 - konstatējošais un pārveidojošais pedagoģiskais eksperiments;
 - datu statistiskā apstrāde:
 - primārās (aprakstošās) statistikas: absolūtā un relatīvā frekvence, moda, mediāna;
 - sekundārās statistikas – hi kvadrāta kritērijs;
 - Kendala konkordācijas koeficients.

Promocijas darba izstrādes posmi

Posmi	Teorētiskās studijas	Praktiskā darbība un empīriskais pētījums
1. posms	2006. – 2007. gads. Esošās situācijas analīze, problēmu apzināšana, pētījuma objekta, priekšmeta un temata izvēle	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ar ģeodēzijas studijām saistīto dokumentu izpēte (kursu programmas, profesiju standarti) 2. Didaktisko modeļu veidošanas principu izpēte. 3. Zinātniskās literatūras izpēte par kognitīvisma un konstruktīvisma atziņām studiju procesā. 4. Temata precizēšana, mērķa un uzdevumu formulēšana. 5. Publikāciju gatavošana un līdzdalība konferencēs pētījumu rezultātu prezentēšanai. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Studiju kursa <i>ģeodēzija</i> docēšanas pārņemšana Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa studentiem. 2. Zināšanu un prasmju noteikšanas uzdevuma izstrāde.
2. posms	2008. – 2009. gads. Hipotēzes par profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijas studijās izveide	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Profesionālās kompetences kritēriju un rādītāju izpēte. 2. Ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa elementu teorētiskā pamatojuma izpēte. 3. Individuālā mācīšanās stila izpēte. 4. Publikāciju gatavošana un līdzdalība konferencēs pētījumu rezultātu prezentēšanai. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sākotnējās zināšanu un prasmju noteikšanas organizēšana un rezultātu apstrāde. 2. Studentu mācīšanās stilu noteikšana un rezultātu izvērtēšana. 3. Studentu pašnovērtēšanas par profesionālās kompetences veidošanos organizēšana un rezultātu izvērtēšana. 4. Ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa veidošana.
3. posms	2010. – 2011. gads. Hipotēzes precizēšana	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literatūras izpēte par ģenētiskās mācīšanās un eksemplārā principa izmantošanas iespējām ģeodēzijas studijās. 2. Publikāciju gatavošana un līdzdalība konferencēs pētījumu rezultātu prezentēšanai. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Didaktiskā modeļa galīgā izstrāde. 2. Ekspertvērtēšana par ģeodēzijas studiju procesa un satura didaktisko modeli. 3. Didaktiskā modeļa pārbaude un pētījumu rezultātu vispārīnāšana. 4. Promocijas darba noformēšana.

Avots: Autores konstrukcija

Pētījuma bāze un respondenti

Pētījuma izlases kopu veido to Latvijas, Čehijas un Moldovas augstskolu studenti, kuri apgūst ģeodēziju vai mērniecību. Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU) Lauku inženieru fakultātes (LIF) 302 studenti, Meža fakultātes (MF) 121 students, Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Būvniecības fakultātes (BF) 295 studenti, Latvijas Universitātes (LU) Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes 24 studenti un Rēzeknes augstskolas (RA) Inženieru fakultātes 38 studenti. No ārzemju augstskolām pētījumā iesaistīti Čehijas Dabas zinātņu universitātes (ČDU) Vides fakultātes 58 studenti, Moldovas Lauksaimniecības universitātes (MLU) 40 studenti. Pētījuma eksperimentālā grupa ir Latvijas Lauksaimniecības universitātes Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa 163 studenti. Izstrādātā didaktiskā modeļa ekspertvērtēšanā piedalījās 10 eksperti. Pavisam promocijas darba eksperimentālajā pētījumā iesaistīti 895 respondenti, tai skaitā 885 studenti un 10 eksperti.

Pētījuma teorētiskā novitāte un nozīmība

Izpētīti un pamatoti profesionālo kompetenci raksturojošie rādītāji un tās veidošanās ģeodēzijas studijās.

Izvērtētas kognitīvās mācību teorijas un konstruktīvisma pamatprincipi un to izmantošanas iespējas ģeodēzijas studijās.

Izvērtēti un adaptēti eksemplāro studiju principi (eksemplārais – noteiktu raksturīgu laboratorijas darbu un piemēru izvēle sakarībā ar lekcijus saturu; ģenētiskais – informācijas izklāsts no vēsturiskā aspekta, teorijas un prakses sasaiste ģeodēzijas zinātnes sasniegumu izmantošanā; dialoga – aktīva un konstruktīva studentu iesaistīšanās studiju procesā, sadarbība uzdevumu veikšanā) ģeodēzijas studijām.

Izstrādāts ģeodēzijas studiju didaktiskais modelis, kurā sistēmiski sakārtoti modeļa elementi, orientējoties kā uz studiju procesu, tā uz rezultātiem, akcentējot ģeodēzijas docēšanu atbilstoši eksemplāro studiju principiem, kur centrā ir students ar viņa pieredzes iegūšanas veidu, izmantojot induktīvi - deduktīvo pieeju. Visi modeļa elementi kopā veido sistēmisku, mērķtiecīgu rezultāta un procesa saistību: paralēli studiju kursa mērķim, uzdevumiem, saturam, plānotajiem rezultātiem – zināšanām, prasmēm un kompetencei, studiju metodēm, metodiskajam un materiāli tehniskajam nodrošinājumam, būtiska ir sākuma, starpvērtēšana, noslēguma vērtēšana/pašnovērtēšana (mācīšanās stila un ģeodēzijas profesionālās kompetences veidošanās noteikšana) un eksemplāro studiju principu izmantošana dažādās studiju vidēs. Modelis piemērots studentiem ar dažādu zināšanu un prasmju līmeni eksaktajosursos un atšķirīgiem mācīšanās stiliem. Didaktiskais modelis ir izmantojams eksakto kursu docēšanā, īpaši tajos, kur ir laboratorijas darbi.

Izvērtēts ģeodēzijas laboratorijas darbu saturs (centrālās, pakārtotās un pārejas tematu grupas) saistībā ar lekciju saturu, ievērojot eksemplāro principu, kas nodrošina teorijas un laboratorijas darbu satura sistēmiskas mījsakarības.

Pētījuma praktiskā nozīmība

Izstrādāti uzdevumi studentu sākotnējo zināšanu un prasmju noteikšanai matemātikā, fizikā un ģeogrāfijā.

Izstrādāta anketa studentu pašnovērtēšanai, ar kuras palīdzību var noskaidrot profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijas studijās.

Izpētīta studentu profesionālās kompetences veidošanās ģeodēzijā empīriskā līmenī, izmantojot ģeodēzijas studiju kursa didaktisko modeli.

Izstrādāts studiju kursa *ģeodēzija* laboratorijas darbu saturs (centrālās, pakārtotās un pārejas tematu grupas) sakarībā ar lekciju saturu, ievērojot eksemplāro principu.

Izveidoti ieteikumi mācībspēkiem eksakto kursu docēšanā, pamatojoties uz ģeodēzijas studiju didaktisko modeli un empīriskā pētījuma datiem.

Pētījuma robežas

Promocijas darbā pētīts ģeodēzijas studiju process un saturs no 2007. gada līdz 2011. gadam un pētījumā iesaistītas pavisam 6 augstskolas: 4 Latvijas – Latvijas Lauksaimniecības universitāte (LLU), Rīgas Tehniskā universitāte (RTU), Latvijas universitāte (LU), Rēzeknes augstskola (RA) un 2 ārzemju – Čehijas Dabas zinātņu universitāte (ČDU) un Moldovas Lauksaimniecības universitāte (MLU), kurās dažādās studiju programmās studenti apgūst ģeodēziju. Dažādās augstskolās attiecīgais studiju kurss saucas atšķirīgi: piemēram, LLU Zemes ierīcības, RTU Ģeomātikas un RA Būvniecības studiju programmās 1. kursā - *ģeodēzija*, bet LU Ģeoloģijas bakalaura studiju programmā - *ģeodēzijas pamati*. LLU Zemes ierīcības studiju programmā 1. kursā studiju kursa *ģeodēzija* teorētiskās daļas apjoms ir 8 KP un mācību prakse 2 KP apjomā. Pēc apjoma *ģeodēzija* ir vislielākais studiju kurss, tāpēc tā ietekme uz turpmākajām studijām ir būtiska, jo ir pamats turpmākajiem kursiem *ģeodēziskie tīkli, inženierģeodēzija*, daļēji arī *fotogrammetrija* un *kartogrāfija*. Darbā autore lieto studiju kursa nosaukumu *ģeodēzija*. Pētījumā pavisam iesaistīti dažādu augstskolu 885 studenti, bet sakarā ar to, ka promocijas darba autore docē ģeodēziju LLU Lauku inženieru fakultātes zemes ierīcības specialitātes 1. kursa studentiem, eksperimentālā grupa (163 studenti) ierobežota tikai ar šo studiju kursu.

Promocijas darbā iegūtie rezultāti ir aprobēti visās pētījumā iesaistītajās augstskolās.

Tēzes aizstāvēšanai

1. Zinātniski izpētīti un pamatoti profesionālo kompetenci raksturojošie rādītāji un studentu iesaistīšanās pašnovērtēšanas procesā veicina profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijas studijās.
2. Ģeodēzijas studiju didaktiskais modelis, kurā ir sistēmiski sakārtoti elementi, orientējoties kā studiju procesu, tā uz rezultātiem, akcentējot ģeodēzijas docēšanu atbilstoši eksemplāro studiju principiem (eksemplāro, ģenētisko, dialoga), kur centrā ir students ar viņa pieredzes iegūšanas veidu, ir studentu profesionālās kompetences veidošanās līdzeklis ģeodēzijas studijās. Modelis piemērots studentiem ar dažādu zināšanu un prasmju līmeni eksaktajosursos un atšķirīgiem mācīšanās stiliem. Didaktiskais modelis ir izmantojams eksakto kursu docēšanā, īpaši tajos, kur ir laboratorijas darbi.
3. Pamatots un izstrādāts laboratorijas darbu saturs (centrālās, pakārtotās un pārejas tematu grupas) sakarībā ar lekciju saturu, ievērojot eksemplāro principu, nodrošina lekciju un laboratorijas darbu satura sistēmiskas mījsakarības un ir priekšnoteikums veiksmīgam profesionālās kompetences veidošanās procesam ģeodēzijas studijās.

Promocijas darba saturs

Darba ievadā pamatota temata izvēle un aktualitāte, raksturota risināmā problēma, noteikts pētījuma objekts, priekšmets, mērķis, uzdevumi, izvirzīta hipotēze, kā arī noteiktas pētījuma robežas. Ievadā dots arī pētījuma metodoloģiskais pamatojums, norādītas pētījuma metodes un posmi, raksturota pētījuma bāze, noteikta pētījuma zinātniskā novitāte un praktiskā nozīmība, dota pētījuma rezultātu aprobācija un izvirzītas tēzes aizstāvēšanai.

Promocijas darba 1. daļā *Profesionālās kompetences veidošanās studijās* analizēts profesionālās kompetences jēdziens un tās rādītāji, dažādas pieejas profesionālās kompetences izpratnei, kā arī apskatīta kompetenču pieejas būtība izglītībā un analizēta profesionālās kompetences veidošanās studiju procesā augstskolā un, konkrēti, ģeodēzijas studijās. 1. daļa sastāv no 2 nodaļām.

1.1.nodaļā *Profesionālās kompetences jēdziena analīze un tās rādītāji* apskatīts kompetences jēdziens un dažādas pieejas tās skaidrojumam. Pēc tam raksturota profesionālā kompetence, izdalīti tās veidi un rādītāji. Analizētas atziņas par kompetenci citās valstīs, piemēram, ASV, Anglijā, Francijā un Vācijā.

Kompetences, tai skaitā profesionālās kompetences skaidrojums mūsdienās nav viennozīmīgs. Kompetences jēdziens mūsdienu sabiedrībā ir plašs un ietilpīgs, un dažādi pētnieki akcentē dažādus tās aspektus (Habermas, 1971; Mertens, 1974; Hutmacher, 1997; Tiļļa, 2005; Garleja, 2006; Strode, 2006; Гуружапов, 2008; Чошанов, 2008; Jonāne, 2009; Софьина, 2009 u.c.).

Mūsdienās kompetence kļuvusi par pedagoģisku kategoriju ar saviem veidiem un komponentiem. Pašreiz pētījumi par kompetenci ļauj to iedalīt sekojošos daļēji savstarpēji pārklājošos veidos: meta, pamata, sociālā, profesionālā un paškompetence.

Izglītības balstu filozofija veicina kompetences izpratnes veidošanos mūsdienās, saistot to ar atbildību un darbības seku apzināšanos, un personības potenciāla attīstību. Humānu mērķu kā kompetenta darbības pamata apzināšanās ir nepieciešama, lai varētu atbildīgi pašregulēt savu rīcību un izvērtēt tās sekas (Hoffmann, 1999; Mācīšanās ir zelts, 2001; Munch, Jakobsen, 2005; Briede, Pēks, 2011).

Nodaļā izdalītas četras galvenās pieejas profesionālās kompetences izpratnei: 1) kompetence, kas iegūta mācīšanās/mācīšanās rezultātā, un kuru var noteikt, novērtējot iegūtās zināšanas un prasmes; 2) kompetence, kas saistīta ar profesionālo darbību, un tā nosaka cilvēka spējas rīkoties atbilstoši standartiem; 3) kompetence, kas raksturo tās cilvēka īpašības, kas ļauj sasniegt rezultātus konkrētajā darbā; 4) kompetence, kas ietver pirmo triju pieeju raksturojošos

rādītājus, kur profesionālisma pierādīšana darbībā ir nepieciešama amata pienākumu veikšanā un karjeras attīstībā, jāievērtē konkrētu rezultātu sasniegšana, personības ieguldījums kompetentā darbībā un visas personības potenciāla attīstība profesionālisma kvalitātes sasniegšanai.

Profesionālās kompetences rādītājus var iedalīt vairākās savstarpēji papildinošās grupās: kompetences nepārtraukta pilnveide formāli, neformāli un informāli; darba funkcijas, pienākumi, atbildība un autonomija darba vietā; profesionālās vērtības un ētika; profesionālā atzīšana un eksperta darbs; komunikācijas spēju attīstība gan karjerā, gan ikdienā; darba vietas ideoloģija un profesionālisma attiecības; profesionālais radošums; likumdošanas pārzināšana un orientēšanās sociāli ekonomiskajā situācijā un darba tirgū; sadarbība ar darba kolēģiem un vadību.

Profesionālā kompetence kā daudzkomponentu jēdziens ietver konkrētas specialitātes profesionālo, profesionāli ētisko, vērtību, paškompetences un sociālos komponentus, kur būtisks ir kā rezultāts, tā process. Profesionālās kompetences jēdziena analīze pamato pieeju ģeodēzijas didaktiskā modeļa veidošanai, kur studiju process ir tikpat nozīmīgs kā studiju rezultāti un kursa saturs.

1.2.nodalā *Profesionālā kompetence - ģeodēzijas studiju rezultāts* analizēta kompetenču pieejas būtība izglītībā un profesionālās kompetences veidošanās studiju procesā augstskolā. Kompetenču pieeja profesionālajā izglītībā nozīmē tās reakciju uz mainīgajiem sociāli ekonomiskajiem apstākļiem un tajos notiekošajiem procesiem (Spencer&Spencer, 1993; Lawler, 1994; Байденко, Оскарссон, 2002; Зимняя, 2003; Boyle, Fisher, 2006; Ибрагимов, 2007). Kompetenču pieejā mērķis ir kompetenta speciālista veidošanās un profesionālajai izglītībai raksturīgais akcents uz starpdisciplināritāti un kompetences izmantošanu profesionālajā darbībā.

Speciālista ar augstāko tehnisko izglītību profesionālajai kompetencei jābūt tādai, lai viņš:

- 1) varētu izprast ražošanas problēmu sistēmisko raksuru;
- 2) spētu apgūt un attīstīt inovatīvās tehnoloģijas;
- 3) būtu informēts un pārvaldītu jaunās tehnoloģijas savā un saistītajās jomās;
- 4) spētu nepārtraukti pašizglītoties, nepieciešamības gadījumā apgūt jaunas zināšanas, prasmes un kompetenci;
- 5) prastu pieņemt pareizus un atbildīgus lēmumus;
- 6) spētu realizēt savu radošo potenciālu – zināšanas, prasmes, pieredzi, personīgās un lietīšķās īpašības – produktīvā profesionālā darbībā (Софьина, 2009).

Profesionālās kompetences veidošanās notiek pakāpeniski; autori izdala piecus līmeņus (Петелин, 2000; Софьина, 2009). Minimālajam un zemam līmenim atbilst profesionālo pamatizglītību ieguvušie, bet, piemēram,

augsts un visaugstākais līmenis atbilst profesionālās augstākās izglītības ieguvušajiem. Jebkura speciālista profesionālās kompetences veidošanās procesā var izšķirt pamatkompetenču, vispārprofesionālo kompetenču, specializēto kompetenču un šauri specializēto kompetenču veidošanos. Tā, piemēram, zemes ierīcības inženierim jābūt kompetentam ģeodēzijas jomā, jo ļoti daudzi šīs specialitātes absolventi strādā ar ģeodēziju saistītās firmās, dienestos u.c. uzņēmumos.

Ģeodēzijas studijās 1. kursā nav iespējas vienādi sekmīgi veidoties profesionālajai kompetencei atbilstoši izstrādātajiem rādītājiem. Piemēram, zināšanu un prasmju pilnveide, dažādu spēju attīstīšana un sociālās kompetences ieguve notiek nepārtraukti, bet eksperta līmeņa sasniegšana 1. kursa studentiem vēl ir tikai sākusies. 2. tabulā ir apkopoti profesionālās kompetences rādītāji un tiem atbilstošās profesionālās kompetences veidošanās iespējas ģeodēzijas studijās. Tā ir viena no promocijas darba novitātēm. Ievērojot to, ka Zemes ierīcības specialitātes studenti ģeodēziju sāk apgūt jau ar 1. kursa rudens semestri, kā arī studiju kursa specifiku, 2. tabulā izdalītas trīs profesionālās kompetences veidošanās iespējas: 1) plašas; 2) vidējas; 3) minimālas iespējas sasniegt attiecīgo kompetenci.

2. tabula

Profesionālās kompetences veidošanās iespējas ģeodēzijas studijās

N.p.k.	Kompetences rādītāji	Profesionālās kompetences veidošanās iespējas ģeodēzijas studijās
1.	Kompetences nepārtraukta pilnveide.	Plašas iespējas attīstīt gan teorētiskajās studijās, gan praksē
2.	Sociālā kompetence: <ul style="list-style-type: none"> • komunikācijas spēju attīstība gan karjerā, gan ikdienā; • sadarbība ar darba kolēģiem un vadību; • refleksija 	Plašas iespējas attīstīt gan teorētiskajās studijās, gan praksē
3.	Darba funkcijas, pienākumi, atbildība un autonomija darba vietā	Ģeodēzijas studijās iespējams attīstīt noteiktas darba funkcijas, pienākumus, bet ar autonomiju darba vietā studenti 1. kursā vēl nevar būt saskārušies

2. tabulas nobeigums

N.p.k.	Kompetences rādītāji	Profesionālās kompetences veidošanās iespējas ģeodēzijas studijās
4.	Profesionālās vērtības un ētika	Ģeodēzijas studijās iespējams attīstīt dažus profesionālo vērtību un ētikas aspektus
5.	Profesionālā atzišana un eksperta darbs	Minimālas attīstīšanas iespējas
6.	Darba vietas ideoloģija un profesionālās attiecības	Minimālas attīstīšanas iespējas
7.	Profesionālais radošums	Ģeodēzijas studijās iespējams attīstīt dažus profesionālā radošuma aspektus
8.	Likumdošanas pārziņāšana un prasme orientēties sociāli ekonomiskajā situācijā un darba tirgū	Ģeodēzijas studijās iespējams attīstīt prasmes orientēties nozares likumdošanā un arī sociāli ekonomiskajā situācijā valstī

Avots: autores konstrukcija.

Izstrādājot studiju kursa *ģeodēzija* didaktisko modeļi, izmantota kompetenču pieeja, kura akcentē personības attīstību un kompetences pierādīšanu darbībā, studijas orientējot uz procesu un sasniedzamajiem rezultātiem – zināšanām, prasmēm un kompetenci.

Promocijas darba 2. daļā *Didaktiskais modelis - profesionālās kompetences veidošanās līdzeklis ģeodēzijas studijās* analizēts didaktiskā modeļa veidošanas teorētiskais pamatojums: geštaltpsiholoģija, kognitīvā un konstruktīvisma pieeja studijās, eksemplāro studiju principi, mācīšanās stili un to izmantošanas iespējas ģeodēzijas studijās, didaktiskie modeļi un ģeodēzijas didaktiskā modeļa veidošana.

2.1. nodaļā *Kognitīvā un konstruktīvisma pieeja - ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa pamats* raksturota geštaltpsiholoģija, kognitīvā psiholoģija un tās loma inženierstudijās, tai skaitā ģeodēzijas apgūvē. Analizētas kognitīvo mācību teoriju pamatnostādnes un konstruktīvisma pieeja un to izmantošana inženierzinātņu studijās, mācīšanās mērķu taksonomijas kognitīvie līmeņi, vērtēšanas un pašnovērtēšanas jautājumi, kā arī studiju procesa īpatnības, kuras attiecināmas uz augstskolas jaunāko kursu studentiem.

Didaktiskajam modelim ir jābūt līdzeklim profesionālās kompetences veidošanās sekmēšanā, un kognitīvo teoriju un konstruktīvisma pieejas izmantošana ir atbilstošs pamats tieši mūsdienu ģeodēzijas studijās, kur

jāveicina analītiski loģisko domāšanu sakarībā ar ģeometriski precīzu objektu attēlošanu. Vairāku ģeodēzijas tematu grupu (ģeodēzisko mērījumu veidi, ģeodēziskie instrumenti, uzmērīšanas metodes u.c.) apguve prasa studentu aktīvu iesaistīšanos, radošu pieeju problēmu risināšanā, grupu darbu, ko var nodrošināt konstruktīvisma pieejas izmantošana ģeodēzijas studiju procesā.

Ģeodēzijas docēšanā telpiskās uztveres un matemātisko sakarību izpratnes un dokumentēšanas prasmju attīstīšanai atbilstoša ir Ģeštalt teorijas izmantošana par kopveseluma pieeju veselā un tā elementu attiecību izpratnē (Вергеймер, 1957/1987, Шульц & Шульц, 2002) un instruktīvā dizaina teorija (Reigeluth, 1999). Šī teorija atbalsta satura mācīšanos pēc principa no vienkāršākā uz sarežģītāko, akcentējot konteksta nozīmi, kurā secīgi integrē attiecīgās idejas un atziņas.

V. Davidova, Dž Flavela, J.Kučeres un Ž Piaže izdalītos kognitīvos principus izglītībā var attiecināt arī augstskolu un ģeodēzijas studijām, jo aktuāla ir gan studentu pašu aktīva iesaistīšanās studiju procesā, prasme orientēties informācijā un to izmantot, viņu personības un radošuma attīstība, gan studentu individuālo īpašību ievērošana un sadarbība ar citiem studentiem un mācītājiem. To apliecina augstskolas pedagogijā apkopotie augstākās izglītības mērķi, kurus akceptē Kanādas un Austrālijas akadēmiskā vide. Tie ir: mācīt studentiem kritiski analizēt savas idejas, attīstīt studentu intelektuālās/domāšanas prasmes, mācīt studentiem vispārināšanas principus (Ramsden, 2003).

Ģeštalt teorijas atzītā holistiskā pieeja un kognitīvistu atziņas par izziņas procesiem, kā arī radošuma un aktivitātes akcentēšana, nosaka, ka studiju procesā nepieciešams atbilstoši izvirzīt attiecīgā studiju kursa mērķus, formulēt problēmas un uzdevumus, kā arī izvēlēties adekvātus vērtēšanas līdzekļus (Bloom, 1956; Gagne, 1968; Bandura, 1995; Gage, Berliner, 1999; Sternberg 2002, Žogla 2001, et.al.). Kognitīvisma jēdziens aptver uztveres, izpratnes, spriešanas u.c. izziņas procesus, kuru nepārtraukta pilnveide mūsdienu augstskolā ir nosacījums pēc iespējas augstākai profesionālās kompetences veidošanās kvalitātei

Konteksta (Ceci, Roazzi, 1994; Ungerer, Schmid, 2006; Стернберг, 1985/1996;), situatīvā mācību teorija (Lave, Wenger, 1998) un konstruktīvisma pieeja kopumā, ir viens no pamatiem mūsdienu didaktisko modeļu veidošanā, jo palīdz izvērtēt kā konkrēto modeļu elementu nepieciešamību, tā sakarību veidošanu starp tiem, uzsverot daudzveidīgās studiju vides un to izmantošanu docēšanā.

Konstruktīvajā pieejā mācīšanās tiek apskatīta kā aktīva zināšanu konstruēšana uz paša skolēna/studenta vērtību un iepriekšējās pieredzes pamata. Rezultāts lielā mērā ir atkarīgs no skolēna/studenta spējas izvirzīt savus mācīšanās uzdevumus. Tas ir panākams, motivējot sevi organizēt mācības un

izstrādāt uz rīcību vērstus modeļus un shēmas (Келли, 1955/2000; Bruner, 1961; Bamberger, 1999; Collins, Brown, Newman, 1987; Hahele, 2006; Gage, Berliner, 1999, etc.)

Ģeodēzijas studiju didaktiskajam modelim jāveicina sistēmiskas profesionālās kompetences rādītāju sasniegšanas iespējas un tādēļ tā būtisks elements ir eksemplārās studijas.

2.2. nodaļā *Eksemplārās studijas eksaktos kursos: būtība, principi un rādītāji* apskatīta ģeodēziskā mācīšanās: tās veidošanās vēsture, pamatprincipi un svarīgākie rādītāji. Nodaļas svarīgākais devums ir uz augstskolu pārnesti atbilstoši ģeodēzijas studiju profesionālās kompetences komponentiem saskaņā ar studiju procesa norisi, adaptēti un pilnveidoti ģeodēziskās mācīšanās (attiecinot uz augstskolu darba autore lieto jēdzienu: eksemplārās studijas) principi, kuri sākotnēji tikuši izmantoti skolās (Toeplitz, 1927; Klein, 1968; Wagenschein, 1968; Wittenberg, 1990). Izdalītie principi ir izveidotā ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa sastāvdaļa.

Eksemplāro studiju trīs elementi ir ģeodēziskais, dialogiskais (sokrātiskais) un eksemplārais princips. Nodaļā ir izdalīti katra principa svarīgākie rādītāji.

Attiecinot eksemplāro studiju svarīgākos principus uz ģeodēzijas studijām, tie ir:

- no ģeodēziskā principa – satura izklāsts no vēsturiskā, to sasaistot ar mūsdienām, uzdevumu un hipotēžu izvirzīšana un risinājumu meklēšana;
- no dialogiskā principa – aktīva un konstruktīva studentu iesaistīšanās mācību procesā, sadarbība uzdevumu veikšanā, jaunu ideju radīšanā un risinājumu meklēšanā;
- no eksemplārā principa – noteiktu raksturīgu laboratorijas darbu tematu un piemēru izvēle, atslogojot studijas un atsakoties no priekšmetiski loģiskās secības.

No izdalītajiem eksemplāro studiju aspektiem, rādītājiem un pazīmēm redzams, ka tās izmantojamas arī augstskolā eksakto priekšmetu un, konkrēti, ģeodēzijas studijās, jo augstskolā konstruktīvisma pieejas izmantošana ietver aktīvu zināšanu, prasmju un kompetences iegūšanu, skaidri apzinoties un izprotot sakarības, izmantojot savu pieredzi (3. tabula).

Augstskolā studiju procesā lekcijas un laboratorijas darbu strādāšana norit paralēli un tas dod iespēju izmantot induktīvās un deduktīvās mācīšanās pieejas kombināciju. Eksemplārās studijas ģeodēzijā ar induktīvi – deduktīvās pieejas palīdzību nodrošina pēc iespējas pilnīgāku zināšanu, prasmju un kompetences apguvi.

Eksemplāro studiju principi un rādītāji ģeodēzijas studijās

N. p. k.	Ģenētiskais princips lekcijās un laboratorijas darbos	Dialoga princips lekcijās, laboratorijas darbos un praksēs	Eksemplārais princips laboratorijas darbos un praksēs
1.	Mācībspēks cenšas izvēlēties spilgtus piemērus no dzīves saistībā ar ģeodēziju un studiju vielas saistošu izklāstu, izmantojot pēc iespējas daudzveidīgākus tehniskos līdzekļus un uzskates materiālus	Studentu kritiskās domāšanas attīstīšana (studentiem jāprot kritiski vērtēt iegūtos mērījumu un aprēķinu rezultātus utml.)	Raksturīgu piemēru izvēle – vairākus tematus apvienojoši laboratorijas darbi*
2.	Mācībspēks rosina studentus darboties pašiem un tādā veidā pašiem nonākt līdz likumsakarību atklāšanai (ģeodēzisko instrumentu apguve un mērījumu izpilde).	Ģeodēzijas saturs skaidrs, brīvs un pamatots izklāsts no mācībspēka puses un tādas pat sagaidāmas studentu atbildes kontrol darbos un eksāmenos.	Izvēlēto eksemplāru (noteiktu laboratorijas darbu) saiste ar saturu, izvēloties citus tematus – t.s. „tiltus”.
3.	Ģeodēzijas apguve, sākot ar tās vēsturi, un saiste ar mūsdienām.	Studentu savstarpēja sadarbība, kā arī mācībspēku un studentu sadarbība uzdevumu veikšanā, ideju radīšanā un risinājumu meklēšanā (ģeodēzijas laboratorijas darbos, mācību un profesionālajās praksēs).	Eksemplāru izvēle, ņemot vērā un akcentējot zinātņu starpdisciplināritāti.
4.	Praktisku nestandarta uzdevumu izpilde (hipotēžu, uzdevumu izvirzīšana un racionālākā risināšanas varianta atrašana).	Gan studentu, gan mācībspēku uzmanīga ieklausīšanās citam citā ar mērķi izprast citu cilvēku viedokli. Studentiem un mācībspēkiem jāprot atzīt savas kļūdas un savus trūkumus.	Tādu eksemplāru izvēle, kas veicina pāreju no atsevišķa temata vai piemēra uz vispārīgākām zināšanām un prasmēm (pārēja no konkrētā uz abstrakto).
5.	Mācībspēks rosina domāt sistēmiski (uztvert ģeodēziju kā daudzu savstarpēji saistītu darbību kompleksu).	Jaunu iespēju un alternatīvu meklēšana ģeodēzijas mācību un profesionālajās praksēs.	Eksemplārā principa izmantošana dod iespējas izmantot jaunas alternatīvas.

Avots: autores konstrukcija

2.3. nodaļā *Mācīšanās stili un to izmantošanas iespējas ģeodēzijas studijās* autore secina, ka metodoloģiski pamatoti kognitīvie stili ir daudzu ārzemju pedagogu un psihologu teorētisku un eksperimentālu pētījumu uzmanības lokā. Eksakto priekšmetu studijās, pie kurām var pieskaitīt arī ģeodēzijas studijas, daudzi autori (Prashig, 2008; Боброва, 2007; Schulmeister, 2006; Борисова, 2004) iesaka izmantot mācīšanās stilu pieeju studiju procesā, kas var ievērojami paaugstināt studentu sekmes. Literatūras analīze rāda, ka dažādi autori atšķirīgi klasificē kognitīvos stilus, un kopumā ir zināmi turpat divdesmit dažādu izziņas un mācīšanās stili. Latvijā pedagoģiskajos pētījumos viena no populārākām ir amerikāņu psihologa D. Kolba (Kolb, 1984) mācīšanās stila noteikšana, kura arī tika izmantota promocijas darba izstrādes eksperimentālajā daļā. D. Kolba izstrādātie mācīšanās stili ir: diverģents, asimilējošais, konverģējošais un akomodācijas stils un katram no tiem dots īss raksturojums. Bez D. Kolba mācīšanās stilu pētījumiem ir veikuši H. Vitkins (Witkin, 1982), P. Hanijs, A. Mamfords un citi zinātnieki.

Nodaļas svarīgākie secinājumi.

- Sevis izziņāšana ir svarīgs personības attīstības nosacījums un viens no aspektiem ir mācīšanās stila izpratne. Studentiem ir iespēja uzzināt, kā viņi mācās un kādā veidā mijiedarbojas ar pārējiem un šīs zināšanas un prasmes tādējādi kļūst ļoti vērtīgas profesionālās kompetences veidošanā.
- Studiju kursā *ģeodēzija* gan teorētiskās studijas, gan mācību prakses tiek organizētas heterogēnās grupās, jo studentu sadalīšana pēc mācīšanās stiliem homogēnās grupās, lai gan teorētiski iespējama, praktiski ir gandrīz neiespējama.

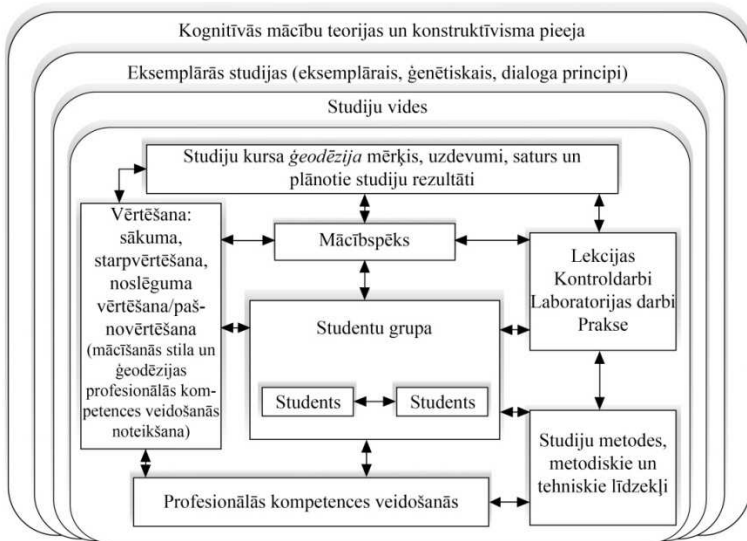
2.4. nodaļā *Didaktiskie modeļi Eiropā un Latvijā – to veidošanās vēsture, veidi un izmantošana eksaktās studijās* autore izpētījusi Eiropas un Latvijas izplatītākos didaktiskos modeļus. Didaktiskais modelis vispār atspoguļo mācību procesu tā dinamikā, tāpēc modelēšana un modeļi ir neatņemams pedagoģisks instruments mācību mērķu sasniegšanā. Didaktiskais modelis konkrētē pedagoģijas jēdzienu saturu un to savstarpējās sakarības: mācīšanās, mācīšana, mācību mērķi, saturs, metodes utt. Tas ir kā instruments, ar ko skolotājs vai augstskolas docētājs realizē savas ieceres un mērķus. Didaktiskie modeļi ir ļoti dažādi un katrs no tiem balstās uz noteiktu koncepciju un teorijām. Latvijā (Maslo, 2001; Žogla, 2001) pazīstamas amerikāņu, angļu, vācu, krievu, kā arī pašmāju didaktiskās teorijas. No Eiropas valstīm didaktisko modeļu teorijas visvairāk sistematizētas ir Vācijā (Schulz, 1981; Jank, Meyer, 1991/2002; Möller, 1995; Gudjons, 1998).

Atskatoties didaktisko modeļu veidošanās vēsturē, pirmo nozīmīgāko didaktisko modeli izveidojis Volfgangs Klafki (Klafki, 1989), par pamatu ņemot kritiskās pedagogijas principus. Šodien tas ir pazīstams kā kritiski konstruktīvais didaktiskais modelis. Klafki izstrādātā kritiski konstruktīvās didaktikas teorija un attiecīgais modelis pēc vairāku gadu desmitu ilga procesa joprojām ir nozīmīgs un atbilst mūsdienu pedagogijas zinātnes nostādnēm.

Svarīgākie secinājumi.

- Iepazīstoties ar zinātnisko literatūru par didaktiskajām teorijām un tiem atbilstošajiem didaktiskajiem modeļiem, var secināt, ka šim jautājumam dažādiem autoriem nav vienotas pieejas. Eksistē dažādas didaktisko modeļu klasifikācijas, no kurām Eiropā pazīstamākās ir Vācijas didaktiskās teorijas un modeļi.
- Latvijā didaktiskās tradīcijas veidojušās vācu humānisma un krievu didaktiskā virziena - materiālisma ietekmē. Latviešu skolai tradicionāli raksturīga izglītojošās, attīstošās un audzinošās funkcijas vienotība, un zinātnieki didaktiskos modeļus iedala: kognitīvais, pragmatiskais, komunikatīvais, uzdevumorientētais un procesorientētais didaktiskais modelis.
- Lai didaktiskais modelis atbilstu mūsdienu augstākās profesionālās izglītības prasībām, tam jānodrošina studentu vajadzīgo zināšanu, prasmju apguve un profesionālās kompetences veidošanās. Uz minētajām teorijām un atziņām izveidots ģeodēzijas studiju didaktiskais modelis.

2.5. nodaļā *Ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa pamatojums un izstrāde* balstoties uz zinātniskās literatūras analīzi, citu pedagogu pieredzi, kā arī izejot no promocijas darba autoras praktiskās pieredzes, izveidots ģeodēzijas studiju didaktiskais modelis, kura grafiskais attēlojums redzams 1. attēlā. Tā kā Zemes ierīcības specialitātes studentiem profesionālā kompetence veidojas, sākot jau ar ģeodēzijas apguvi 1. kursā, izveidotā didaktiskā modeļa mērķis ir sekmēt profesionālās kompetences veidošanos minētajā jomā. Modelis kalpo studiju procesa labākai organizēšanai minētā studiju kursa docēšanā, kā arī ir palīgs pedagogam studentu zināšanu novērtēšanā un pašnovērtējuma nozīmes akcentēšanā un tas veicina profesionālās kompetences veidošanos Zemes ierīcības specialitātes studentiem.



1.att. Ģeodēzijas studiju didaktiskais modelis.

Avots: autores konstrukcija.

Ģeodēzijas studiju didaktiskais modelis balstās kognitīvisma un konstruktīvisma atziņās par mācīšanas un mācīšanās procesiem. Modelis ietver arī zināšanu vērtēšanu, kā arī studentu pašvērtējumu par iegūtajām prasmēm, iemaņām un kompetencēm. Ģeodēzijas studijas norit dažādās vidēs – augstskolas un ārpusaugstskolas vidēs. Augstskolas vide ir auditorijas un laboratorijas, bet ārpus augstskolas – interneta vide, pilsētvide, mērniecības firmas un citi ar specialitāti saistīti uzņēmumi un dienesti. Studiju rezultātu un nepieciešamās kompetences noteikšanā ņemtas vērā Eiropas kvalifikācijas ietvarstruktūras (EKI) 6. līmenim atbilstošie zināšanu, prasmju un kompetences apraksti.

Ģeodēzijas didaktiskajā modelī būtiski akcentētas studijas eksemplārās mācīšanās izpratnē (Vāgenšains u.c.), kur ietverti trīs principi: eksemplārais, ģenētiskais un dialoga princips. Saskaņā ar šo pieeju studiju kursa *ģeodēzija* teorētiskās vielas izklāsts notiek, ievērojot tematu secīguma principu, bet laboratorijas darbu secība izvēlēta, ievērojot eksemplāro principu. Šādas izvēles iemesli ir vairāki:

- 1) sakarā ar nodarbību plānošanas īpatnībām grūti ievērot mācību vielas secīgu izklāstu, vadoties pēc mācību grāmatām, īpaši laboratorijas darbos;
- 2) sākumā nepieciešams apskatīt daudzus teorētiskus vispārīgus jautājumus, kas aizņem aptuveni 25-30% no visām lekcijām. Bet laboratorijas darbu strādāšanai teorija vēl nav apgūta.

Izveidotais ģeodēzijas studiju procesa un satura didaktiskais modelis, kurā akcentētas eksemplārās studijas, īpaši eksemplārais princips, ir viena no promocijas darba novitātēm, un ar tā palīdzību iespējams sistēmiski veidot pamatus 1. kursa studentiem profesionālās kompetences attīstībā.

Promocijas darba 3. daļā *Profesionālās kompetences veidošanās ģeodēzijas studijās, izmantojot didaktisko modeli* pārbaudīta darba sākumā izvirzītā hipotēze un laikā no 2007./2008. līdz 2011./2012. studiju gadam veikts sekojošais:

- studentu zināšanu un prasmju pārbaude studiju kursa *ģeodēzija* sākumā no 2007./2008. līdz 2011./2012. studiju gadam;
- studentu mācīšanās stila noteikšana pēc D. Kolba stila noteikšanas uzdevuma no 2008./2009. līdz 2010./2011. studiju gadam;
- ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa izstrāde, īstenošana un izvērtēšana no 2007./2008. līdz 2010./2011. studiju gadam;
- ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa ekspertvērtēšana 2010./2011. studiju gadā;
- ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa uzlabošana 2010./2011. studiju gadā;
- studentu pašnovērtējums par profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijas studijās no 2008./2009. līdz 2010./2011. studiju gadam.

3.1. nodaļā *Ekspertvērtējumā* pētījuma vispārīgās nostādnes un organizācija dots īss ieskats studiju kursa *ģeodēzija* docēšanas problēmās un to iespējamajos risinājumos. 4. tabulā izdalītas Zemes ierīcības inženiera profesijas standartā formulētās zināšanas, prasmes un profesionālās kompetences, kuras ir jāiegūst studiju procesā. Kā vienas no svarīgākajām profesijas standartā ir uzsvērtas specialitātes kompetences ģeodēzijā.

Zināšanas, prasmes un specialitātes kompetences ģeodēzijā

Zināšanas	Prasmes	Kompetences
Ģeodēzijas instrumentu darbības principi; ģeodēzijas vispārīgi jēdzieni	Strādāt rūpīgi un precīzi	Spēja ierīkot ģeodēziskā (uzmērīšanas) tīkla punktus
Mērījumu apstrāde (pamatzināšanas)	Sadarboties ar klientiem	Spēja veikt nekustamā īpašuma objektu kadastrālo mērniecību, ģeodēzisko un topogrāfisko izpēti būvniecības, teritorijas plānošanas un uzskaites vajadzībām
Kadastrālā un topogrāfiskā uzmērīšana	Strādāt komandā	Spēja sastādīt zemes robežu apgrūtinājumu un situācijas plānu un topogrāfisko plānu
Plānu sastādīšanas tehnoloģijas	Strādāt patstāvīgi Izmantot savas zināšanas praksē Pieņemt lēmumus atbilstoši kompetencei Plānot un organizēt savu un pakļauto darbinieku darbu Noformēt dokumentus atbilstoši prasībām	Spēja sastādīt lielmēroga topogrāfiskos plānus

Avots: Autores konstrukcija, pamatojoties uz *Zemes ierīcības inženiera profesijas standartu* (2008).

Balstoties uz 2. un 4. tabulās izdalītajām profesionālajām kompetencēm, tika sastādīta aptaujas anketa un aptaujāti studenti ar mērķi noskaidrot profesionālās kompetences veidošanos studiju kursā *ģeodēzija*.

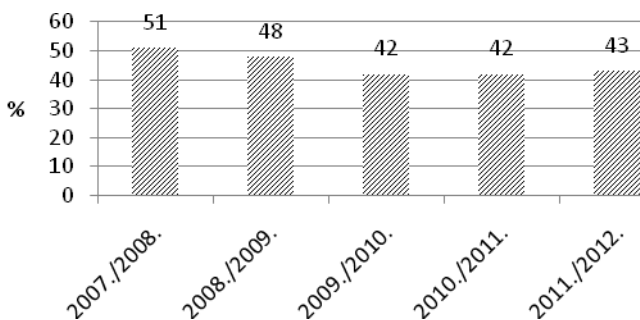
3.2. nodaļā *Studentu zināšanu un prasmju noteikšana studiju kursa ģeodēzija sākumā* darba autore, balstoties uz citu pedagogu un arī personīgo pieredzi, secina, ka eksakto priekšmetu, tai skaitā ģeodēzijas studijās ļoti liela

nozīme ir t.s. matemātiskās (loģiskās) domāšanas spējām. Piemēram, ģeodēzijas studijās ir svarīgas studentu prasmes pielietot matemātikas zināšanas ģeodēzisko uzdevumu risināšanā, pat vairāk – tas ir obligāts priekšnoteikums.

Lai noteiktu studentu zināšanu un prasmju līmeni matemātikā, fizikā un ģeogrāfijā ar ģeodēzijas apguvi saistītos jautājumos, laikā no 2007./2008. līdz 2011./2012. studiju gadam pēc autores sastādītiem uzdevumiem pārbaudīti pavisam 659 studenti, tai skaitā 627 dažādu Latvijas augstskolu un 32 Čehijas Dabas zinātņu universitātes studenti pirms studiju kursa *ģeodēzija* apguves. Nodaļā salīdzināti aptaujas rezultāti dažādu augstskolu studentu starpā un izdarīti secinājumi.

Apkopojot visu aptaujāto studentu atbildes, redzams, ka procentuāli visvairāk pareizu atbilžu saņemts no RTU studentiem (63%), pēc tam no RA studentiem (52%). LLU studenti pareizi atbildējuši 51%, bet LU studenti – 45%. Čehijas universitātes studenti šajā aptaujā parādīja otro labāko rezultātu – 60% pareizu atbilžu.

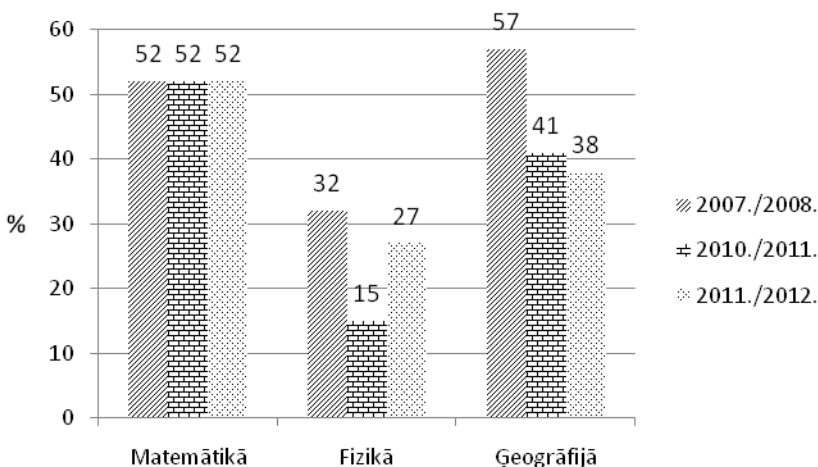
Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa studentus aptaujāja arī 2008./2009., 2009./2010., 2010./2011. un 2011./2012. studiju gados. Aptaujas rezultāti parādīja, ka, diemžēl, pirmkursnieku zināšanu līmenis ar katru gadu kļūst arvien zemāks: 2008./2009. studiju gadā saņemtas 48% pareizu atbilžu, bet 2009./2010. un 2010./2011. studiju gados – tikai 42% pareizu atbilžu (2. att.). 2011./2012. studiju gadā gan šis skaits pieaudzis par 1%, bet šis pieaugums ir tik minimāls, ka par pozitīvu tendenci runāt nevar.



2.att. Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa studentu pareizās atbildes matemātikā, fizikā un ģeogrāfijā (%) (2007. – 2012. g.).

Avots: autores konstrukcija.

Salīdzinot LLU studentu sniegtās atbildes pa jautājumu grupām, redzams, ka visvairāk pareizu atbilžu ir uz ģeogrāfijas jomas jautājumiem – 57%, uz matemātikas jautājumiem pareizi ir atbildēts 52% gadījumu, bet uz fizikas jautājumiem – tikai 32% gadījumu. Salīdzinot 2007./2008. un 2010./2011. studiju gadu rezultātus, redzams, ka tie kļūst vājāki. Rezultāti tikai mazliet uzlabojušies 2011./2012. studiju gadā (3. att.).



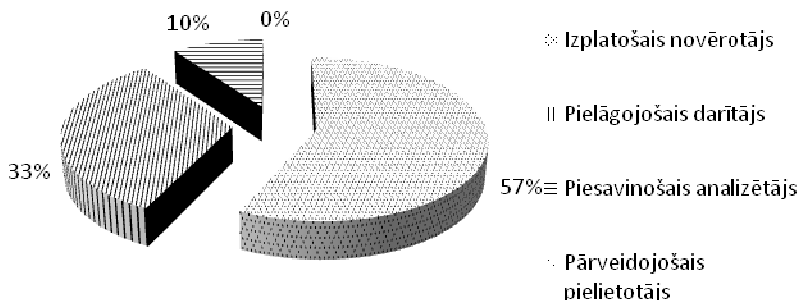
3.att. LLU Zemes ierīcības specialitātes sākotnējā pārbaudē iekļauto studentu pareizās atbildes (%) matemātikā, fizikā un ģeogrāfijā (2007. - 2012. g.).

Avots: autore konstrukcija.

Visos aptaujātajos gados LLU Zemes ierīcības specialitātes studentu zināšanu un prasmju pārbaudes rezultāti bija zemi – vidēji tikai 45% no visām iespējamajām saņemtas pareizas atbildes (2. att.). Čehijas Dabas zinātņu universitātes studenti 60% gadījumu atbildējuši pareizi, kas liecina par čehu studentu augstāku sagatavotības līmeni vidējās mācību iestādēs. Salīdzinot Latvijas augstskolas, labākus rezultātus uzrādīja RTU visu aptaujāto kursu studenti – pareizas atbildes sastādīja 63% no kopējā iespējamo pareizo atbilžu skaita.

3.3.nodalā *Mācīšanās stila noteikšana LLU Zemes ierīcības specialitātes studentiem, pamatojoties uz D. Kolba stilu noteikšanas uzdevumu* autore sniedz mācīšanās stilu noteikšanas rezultātu analīzi. Studenta mācīšanās stils ir svarīgs faktors, kas lielā mērā nosaka sekmes mācībās, tāpēc trīs studiju gadus pēc kārtas - 2008./2009., 2009./2010. un 2010./2011. studiju gados ar mērķi noteikt katra individuālo mācīšanās stilu aptaujāti Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa studenti un 2008./2009. studiju gadā salīdzināšanai arī Mežinženieru specialitātes studenti.

Aptaujas rezultāti ir sekojoši: 2008./2009. studiju gadā 57% aptaujāto Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa studentu pārstāvēja diverģento stilu (bija izplatošie novērotāji), 33% pārstāvēja akomodācijas stilu (pielāgojošie darītāji, 4. att.). 10% no aptaujātajiem studentiem pārstāvēja asimilējošo stilu (piesavināšie analizētāji), bet nebija neviena konverģentā stila (pārveidojošie pielietotāji) pārstāvja.

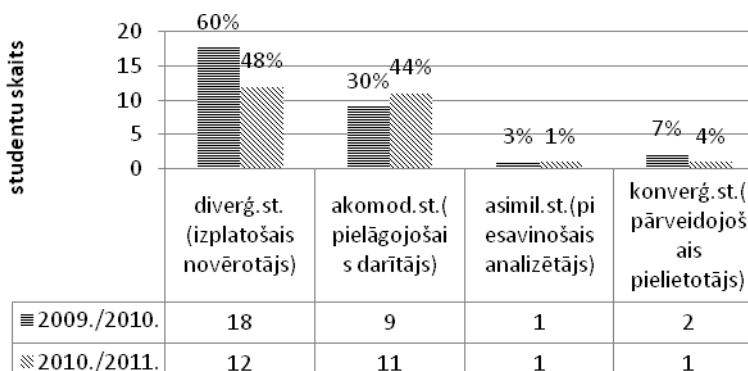


4. att. Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa studentu sadalījums pa mācīšanās stiliem (%) 2008./2009. studiju gadā.

Avots: autores konstrukcija.

Turpmākajos - 2009./2010. un 2010./2011. studiju gados arī aptaujāti 55 Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa studenti. Aptauja parādīja sekojošus un visai līdzīgus rezultātus: 2009./2010. studiju gadā diverģento stilu pārstāvēja 60%, akomodācijas stilu – 30%, asimilējošo stilu – 5% un arī akomodācijas stilu – 5% no visiem aptaujajajiem studentiem (5. att.). 2010./2011. studiju gadā

diverģento stilu pārstāvēja 48%, akomodācijas stilu – 44%, asimilējošo stilu – 4% un arī akomodācijas stilu – 4% no visiem aptaujātajiem studentiem.



5.att. Zemes ierīcības specialitātes studentu sadalījums pa mācīšanās stiliem 2009./2010. un 2010./ 2011. studiju gados.

Avots: autores konstrukcija.

Apkopojot D. Kolba mācīšanās stilu uzdevuma noteikšanas rezultātus, redzams, ka visvairāk ir pārstāvēts diverģentais mācīšanās stils, tad akomodācijas stils, bet pārējie divi – konverģentais un asimilējošais stils pārstāvēti salīdzinoši nelielā daudzumā (5. tabula).

5. tabula.

Zemes ierīcības specialitātes studentu mācīšanās stilu kopsavilkums

Mācīšanās stila nosaukums	2008./2009.		2009./2010.		2010./2011.		Kopā pa stiliem	
	Skaitis	%	Skaitis	%	Skaitis	%	Skaitis	%
Diverģentais stils	17	57	18	60	12	48	47	55
Akomodācijas stils	10	33	9	30	11	44	30	35
Konverģentais stils	0	0	2	7	1	4	3	4
Asimilējošais stils	3	10	1	3	1	4	5	6
Pavisam	30	100	30	100	25	100	85	100

Avots: autores konstrukcija.

Pētījumā darba autore noteica arī savu mācīšanās stilu, kas sakrita ar trešdaļu studentu stilu, un šis fakts var kalpot kā veicinošs faktors mācību procesā. Zemes ierīcības studentu grupas pētījumā aptvertajā laika posmā izveidojušās gandrīz homogēnas grupas. Tas zināmā mērā atvieglo mācību procesu un savstarpējo komunikēšanos gan studentu, gan arī studentu un mācītspēka starpā. Tai pat laikā mācītspēka uzdevums ir veicināt studentos arī trūkstozo kognitīvo iemaņu attīstību un pievērst vajadzīgo uzmanību studentiem ar atšķirīgām kognitīvajām prasmēm un mācīšanās stilu. Tas, ka pēc Kolba uzdevuma rezultātiem LLU Zemes ierīcības specialitātes studentu grupās dominē praktiski tikai divu stilu pārstāvji, var liecināt arī par to, ka mūsdienu jauniešiem (studentiem) trūkst īpašības, kuras nepieciešamas abu pārējo stilu pārstāvjiem. Šis apgalvojums gan prasa sīkāku izpēti ilgākā laika posmā, aptverot arī citas augstskolas un specialitātes.

3.4. nodaļā *Ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa ekspertvērtējums* aprakstīta izstrādātā ģeodēzijas studiju procesa un satura modeļa veiktā ekspertvērtēšana. Tās veikšanai izvēlēti 10 eksperti, kuri pārstāvēja 3 augstskolas, kuru studentiem studiju plānā iekļauta ģeodēzija, mērniecības firmu, Jelgavas pašvaldību un Valsts aģentūru. Divi eksperti, pedagoģijas zinātņu doktori, pārstāvēja didaktikas jomu. Pēc iepriekš izstrādāta plāna, sagatavotām anketām un citiem nepieciešamajiem materiāliem tika veikta ekspertvērtēšana. Vērtējumu eksperti ierakstīja iepriekš sagatavotās anketās 4 ballu sistēmā. Tiekoties ar katru no ekspertiem personīgi, tika pārrunātas didaktiskā modeļa pozitīvās puses un trūkumi. Ekspertvērtēšanas rezultātu analīze un datu statistiskā apstrāde veikta, izmantojot datorprogrammu SPSS.

Ekspertvērtējuma rezultāti apkopoti 6. tabulā. Analīzei no 6. tabulas ņemti tie ekspertu vērtējumi, kuros ir lielākā vērtējumu amplitūda. Konstatēta statistiski nozīmīga ($p < 0,05$) ekspertu vienprātība $W = 0,48$. Pārējā tabulas daļā ekspertu statistiski nozīmīga ekspertu vienprātība ir acīmredzama. (Konkordācijas koeficientu vai Frīdmana testu formālai vienprātības raksturošanai izmantot nav iespējams, jo visi eksperti vienprātīgi izmantojuši tikai vērtējumus 3 un 4. Tāpēc ir liels saistīto rangu skaits un W vērtība tuva nullei. Jāpiezīmē, ka visiem ekspertiem dodot vienādu visu elementu vērtējumu $W = 0/0$.) Atsevišķu elementu vērtējumu vienprātību raksturo amplitūda, kā arī vienādas modas un mediānas skaitliskās vērtības.

**Ģeodēzijas studiju procesa un satura didaktiskā modeļa elementu izvērtējums
profesionālās kompetences veidošanās kontekstā**

Vērtējamais elements	Eksperti										Ballu summa	Mediā- na Me	Moda Mo	Ampli- tūda A
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
Studiju vides	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	36	4	4	1
Universitātes vide	4	4	4	3	2	3	3	2	3	3	31	3	3	2
Interneta vide	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	29	3	3	2
Pilsētvide, vietējās pašvaldības u.c. institūcijas	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	38	4	4	1
Profesionālo prakšu vietas – mērniecības firmas, uzņēmumi u.c. ar specialitāti saistītas iestādes	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	36	4	4	2
Studiju kursa ģeodēzija mērķis un uzdevumi	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	36	4	4	2
Studiju metodes	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	38	4	4	1
Mācīšanas un mācīšanās metodes	3	3	2	3	4	3	3	3	4	4	32	3	3	2

6.tabulas nobeigums

Vērtējamais elements	Eksperti										Ballu summa	Mediāna Me	Moda Mo	Amplitūda A
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
Nodrošinājums ar metodiskajiem un tehniskajiem līdzekļiem	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	34	3	3	1
Vērtēšana un pašnovērtēšana	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	37	4	4	1
Iegūtās zināšanas, prasmes un kompetence	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	35	3,5	3	1
Studenta un mācībspēka sadarbība	4	3	4	4	4	2	2	3	4	4	34	4	4	2
Ekspertu vērtējuma ballu summa	44	44	41	41	40	39	42	40	43	42	416			
Max vērtējums	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				
Mīn vērtējums	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3				
Vērtējamo elementu skaits n=12	Ekspertu skaits m=10										416			

Avots: autores konstrukcija.

Studiju kursa *ģeodēzija* izstrādātā satura un procesa didaktiskā modeļa ekspertvērtējums apstiprināja darba sākumā izvirzīto hipotēzi par profesionālās kompetences veidošanos. Praktiski visi eksperti bija vienprātīgi, ka dotais modelis veicina vai vidēji veicina profesionālās kompetences veidošanos Zemes ierīcības specialitātes studentiem.

Daži elementi tika vērtēti kā būtiskāki, daži kā mazāk būtiski profesionālās kompetences veidošanās procesā. Kā būtiskākie ekspertu vērtējumā ir studiju kursa mērķis un izvirzītie uzdevumi, docēšanas metodes, metodiskais un tehniskais nodrošinājums, bet mazāk būtiski elementi ir iegūstamās zināšanas, prasmes un kompetence. Ekspertu komentāri un ierosinājumi norādīja, ka nepieciešama modeļa uzlabošana, kas arī tika izdarīts.

3.5. nodaļā *Ģeodēzijas didaktiskā modeļa īstenošana, izvērtēšana un uzlabošana* aprakstīts ģeodēzijas studiju process pēc izstrādātā modeļa. Tā galvenās sastāvdaļas ir studiju kursa *ģeodēzija* mērķi un uzdevumi, studiju vides, studiju metodes, vērtēšana un pašnovērtēšana. Modeļa centrā nosacīti atrodas mācībspēks un students, kuru savstarpējas konstruktīvas sadarbības - studiju rezultātā notiek profesionālās kompetences veidošanās.

Ģeodēzijas studijas LLU Zemes ierīcības specialitātes studentiem pēc promocijas darba autore izstrādātā didaktiskā modeļa notiek kopš 2008./2009. studiju gada, kad arī notika modeļa izstrāde un korekcijas, bet 2009./2010. studiju gadā – modeļa aprobācija un tālāk īstenošana (pārveidojošais eksperiments). Nodaļā dots sīks katra modeļa elementa raksturojums un autore izstrādātā un izmantotā laboratorijas darbu secība, ievērojot eksemplāro principu.

Ģeodēzijas nodarbībās teorētiskās vielas izklāsts notiek, ievērojot tematu secīgumu, bet laboratorijas darbu secība izvēlēta, ievērojot eksemplāro studiju principus (7. tabula). Tas nozīmē, ka sākumā tiek izvēlēti tie darbi, kuru izstrādē tikpat kā nav nepieciešamas nekādas specifiskas un pilnīgi jaunas zināšanas un prasmes. Tāpēc kā pirmie darbi tiek strādāti *Slēgta teodolītģājiena aprēķins* un *Teodolītģājiena starp dotiem punktiem aprēķins*. Abus šos uzdevumus var izskaidrot un studenti var izprast, balstoties uz skolā iegūtajām matemātikas (galvenokārt ģeometrijas) zināšanām un prasmēm. Bez tam šie abi uzdevumi ļoti labi kalpo kā *eksemplāri* jeb *raksturīgie piemēri*, jo tos risinot, tiek atklāts ģeodēzijas matemātiskais pamats, un ir iespēja parādīt vairāku, jau līdz šim studentiem zināmu lietu saistību ar apgūstamo ģeodēzijas kursu. Kā šādi raksturīgi piemēri var kalpot arī vairāki citi darbi. Daļa laboratorijas darbu ir kā pārejas temati.

Laboratorijas darbu secība, ievērojot eksemplāro principu

N.p.k.	Laboratorijas darbu tematu grupas		
	Centrālie laboratorijas darbu temati - eksemplāri	Pārejas temati	Pakārtotie temati
1.	Slēgta teodolītģājiena punktu taisnleņķa koordinātu aprēķināšana	Teodolītģājiena starp dotiem punktiem aprēķins	Šķērsmēroga konstruēšana
2.	Situācijas plāna sastādīšana pēc dota abrisa	Pāreja no punktu taisnleņķa koordinātām uz polārajām koordinātām	Teodolītģājiena konstruēšana plānā pēc aprēķinātajām taisnleņķa koordinātām
3.	Platību mehāniskā noteikšana plānā ar planimetru	Ar tiešo krustojumu noteikta punkta koordinātu aprēķins	Situācijas plāna noformēšana pēc topogrāfiskajiem apzīmējumiem
4.	Uzdevumi reljefa plānā	Reljefa plāna sastādīšana	Teodolīta limbu nolasīšanas ierīces
5.	x	Trases garenprofila nivelēšanas žurnāla aprēķins	Teodolīta pārbaudes
6.	x	x	Horizontālā leņķa un magnētiskā azimuta mērīšana ar teodolītu
7.	x	x	Virsmas nivelēšanas žurnāla aprēķins
8.	x	x	Garenprofila sastādīšana un projektēšana
9.	x	x	Tahimetrijas žurnāla aprēķins
10.	x	x	Tahimetrijas plāna sastādīšana
11.	x	x	Tahimetriska horizontālo attālumu un paaugstinājumu noteikšana. Slīpuma leņķu mērīšana
12.	x	x	Niveliera pārbaude
13.	x	x	Ģeometriskās nivelēšanas gājieni

Avots: autores konstrukcija.

Izmantojot eksemplāro principu, tiek noskaidrota arī ģeodēzijas kā zinātnes vēsturiskā attīstība un tās saistība ar citām zinātnēm. Bet ļoti svarīgi mācībspēkiem orientēties eksemplāro studiju principos: studiju procesā jāizmanto ģenētiskā, dialoga un eksemplārā principa elementi. Tas nozīmē arī lekciju un laboratorijas darbu satura savstarpēju saskaņošanu, kas prasa no mācībspēka papildus laiku, gatavojoties nodarbībām.

Nodaļas beigās analizēti ekspertu ierosinājumi par ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa uzlabošanu. Ekspertu komentārus un ierosinājumus varēja iedalīt vairākās grupās:

- par modeļa grafisko attēlojumu;
- norādes uz trūkumiem didaktiskā modeļa izveides pedagoģiski teorētiskajos aspektos;
- studentu zināšanu nostiprināšana praktiski, nozares likumdošanas pārzināšana un darbs ar jaunākajiem ģeodēziskajiem instrumentiem;
- laboratorijas darbu izstrādes secība.

3.6. nodaļā *Studentu pašnovērtējums par profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijā Latvijas, Čehijas un Moldovas augstskolās* analizēti četru augstskolu – Latvijas Lauksaimniecības universitātes (LLU), Rīgas Tehniskās universitātes (RTU), Čehijas Dabas zinātņu universitātes (ČDU) un Moldovas Lauksaimniecības universitātes (MLU) vairāku specialitāšu studentu aptaujas rezultāti par profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijas studijās.

Eiropas kvalifikāciju ietvarstruktūras mūžizglītībai (EKI) dokumentos, Zemes ierīcības inženiera profesijas standartā, kā arī studiju kursa *ģeodēzija* programmā formulētas kompetences, kuras iegūstamas, iegūstot 2. līmeņa augstāko profesionālo izglītību un apgūstot studiju kursu *ģeodēzija*. Tās zināšanas, prasmes un kompetence, kuras iegūstamas pēc studiju kursa *ģeodēzija* beigšanas, apkopotas 8. tabulā.

Pēc profesionālās kompetences veidošanās anketas studenti izdarīja pašnovērtējumu uzreiz pēc mācību prakses. Pašnovērtējuma rezultāti apkopoti 9. tabulā.

Studiju kursā ģeodēzija iegūstamās zināšanas, prasmes un kompetence

Zināšanas un izpratne	Prasmes	Kompetence (analīze, sintēze un novērtēšana)
<p>Zina ģeodēzijas vispārīgos jēdzienus, ģeodēzisko instrumentu vispārīgos uzbūves un darbības principus, ģeodēzisko mērījumu veidus, uzmērīšanas metodes, ģeodēzisko mērījumu matemātiskās apstrādes pamatus un spēj novērtēt mērījumu rezultātus.</p>	<p>Spēj iegūtās teorētiskās zināšanas ģeodēzijā pielietot praktiski (izdarīt ģeodēzisko instrumentu un rīku pārbaudes un regulēšanu, ierīkot un uzmērīt horizontālās, vertikālās un topogrāfiskās uzmērīšanas atbalsttīklu, spēj veikt situācijas un reljefa uzmērīšanu pēc dažādām metodēm, novērtēt iegūto mērījumu precizitāti, apstrādāt mērījumu rezultātus un sastādīt situācijas, reljefa un topogrāfisko plānu), strādāt rūpīgi un precīzi, strādāt kā patstāvīgi, tā arī komandā, noformēt mērījumu žurnālus, plānus, profilus un citus dokumentus atbilstoši prasībām. Prot plānot un organizēt savu un sev pakļauto darbinieku darbu.</p>	<p>Spēj patstāvīgi iegūt, atlasīt un analizēt informāciju, kas nepieciešama attiecīgo darbu veikšanai, un to izmantot, pieņemot lēmumus atbilstoši savai kompetencei un risināt radušās problēmas saistībā ar izpildāmo darbu, izprot profesionālo ētiku, spēj izvērtēt savas profesionālās darbības ietekmi uz vidi un sabiedrību. Spēj kritiski novērtēt savas zināšanas un prasmes un izprast turpmākas izglītošanās nepieciešamību. Spēj uzņemties atbildību par savu un sev pakļauto darbinieku izpildīto darbu kvalitāti un pieņemtajiem lēmumiem.</p>

Avots: autores konstrukcija.

Studentu pašnovērtējuma atbilžu apkopojums par profesionālās kompetences veidošanos ģeodēzijā Latvijas, Čehijas un Moldovas augstskolās (2009.-2011.g.)

N.p k.	Jautājuma formulējums	Atbilžu varianti*	Atbilžu skaits, <i>n</i>					Kopā		Moda	Mediāna	
			LLU			RTU	ČDU	MLU	<i>n</i>			%
			1.kurss	3.un 4.kurss**								
1.	Vai Jūs spētu veikt neliela zemes gabala uzmērīšanu, apstrādāt mērījumu rezultātus un sastādīt plānu (t.sk. uzmērīšanas tīkla ierīkošanu, robežu, situācijas un topogrāfiskā plāna sastādīšanu)?	4	20	14	10	3	11	58	25	3	3	
		3	31	33	10	15	23	112	48			
		2	7	9	16	4	4	40	17			
		1	-	3	13	4	2	22	10			
2.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> docēšana veicina Jūsu sadarbību ar kursa biedriem un mācībspēkiem?	4	32	29	25	5	22	113	49	4	3	
		3	23	22	21	15	11	92	40			
		2	3	8	2	3	5	21	9			
		1	-	-	1	3	2	6	2			
3.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> apguve veicina Jūsu izpratni par savu karjeru Zemes ierīcības (savā) specialitātē?	4	42	35	30	-	27	134	58	4	4	
		3	14	15	16	10	8	63	27			
		2	2	7	3	10	4	26	11			
		1	-	2	-	6	1	9	4			
4.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> apguve veicina Jūsu izpratni par veicamajiem pienākumiem saistībā ar Zemes ierīcības (savu) specialitāti?	4	39	30	23	1	19	112	48	4	3	
		3	19	22	22	14	17	94	40			
		2	-	4	4	8	2	18	8			
		1	-	3	-	3	2	8	4			
5.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> apguve veicina Jūsu izpratni par profesionālajām vērtībām un profesionālo ētiku?	4	19	18	14	2	19	72	31	3	3	
		3	32	30	26	12	10	110	47			
		2	6	9	8	5	6	34	15			
		1	1	2	1	7	5	16	7			
6.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> apguve veicina Jūsu prasmi domāt kopsakarībās?	4	21	19	15	1	20	76	33	3	3	
		3	32	37	33	9	11	122	52			
		2	5	3	1	12	4	25	11			
		1	-	-	-	4	5	9	4			

9.tabulas nobeigums

N.p k.	Jautājuma formulējums	Atbilžu varianti*	Atbilžu skaits, <i>n</i>					Kopā		Moda	Mediāna	
			LLU			RTU	ČDU	MLU	<i>n</i>			%
			1.kurss	3.un 4.kurss**								
7.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> apguve veicina Jūsu prasmi domāt saistībā ar izvēlēto specialitāti?	4	43	32	25	-	26	126	54	4	4	
		3	14	21	23	7	6	71	31			
		2	1	5	1	8	5	20	9			
		1	-	1	-	11	3	15	6			
8.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> apguve veicina Jūsu izpratni par radošumu un inovācijām?	4	11	10	13	1	10	45	19	3	3	
		3	33	22	24	13	17	109	47			
		2	12	22	10	8	10	62	27			
		1	2	5	2	4	3	16	7			
	Atšķirību nozīmīguma līmenis p		0.00	0.52	0.00	1.00	0.03	0.00	0.00			
9.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> apguve veicina Jūsu izpratni par to, kā kļūt par ekspertu savā jomā?	4	20	17	11	-	17	65	28	3	3	
		3	32	28	24	7	14	105	46			
		2	6	9	11	11	6	43	18			
		1	-	5	3	8	3	19	8			
10.	Vai studiju kursa <i>ģeodēzija</i> apguve veicina Jūsu izpratni par nepārtrauktas izglītošanās un zināšanu papildināšanas nepieciešamību?	4	30	23	25	-	24	102	44	4	3	
		3	24	27	23	6	14	94	41			
		2	3	8	1	11	1	24	10			
		1	1	1	-	9	1	12	5			
11.	Vai <i>ģeodēzijas</i> un citu <i>ģeodēzijas</i> studiju kursu apguve veicina izpratnes veidošanos par savas profesionālās darbības ietekmi uz vidi un sabiedrību?	4	-	19	-	-	-	19	32	3	3	
		3	-	27	-	-	-	27	46			
		2	-	11	-	-	-	11	19			
		1	-	2	-	-	-	2	3			
Pavisam aptaujāti studenti		58	59	49	26	40	232	x	x	x		

Avots: autores konstrukcija.

*- 4 – jā; 3 – drīzāk jā, nekā nē; 3 – drīzāk nē, nekā jā; 1 – nē

** - Zemes ierīcības specialitātes 3. un 4. kursa studenti aptaujāti pēc nedaudz izmainītas anketas, ievērojot, ka viņi jau apguvuši gandrīz visus ar *ģeodēziju* saistītos studiju kursus.

10. jautājums tika iekļauts aptaujas anketā tikai Zemes ierīcības specialitātes 3. un 4. kursa studentiem.

Analizējot studentu sniegtās atbildes uz anketas jautājumiem, var secināt, ka *Ģeodēzijas* studijas pietiekoši efektīvi veicina profesionālās kompetences veidošanos, jo LLU, RTU un MLU studenti devuši pietiekoši augstu pašnovērtējumu – attiecīgi 87%, 88% un 80% studentu snieguši *pozitīvu* vērtējumu - atildējuši ar *jā un drīzāk jā, nekā nē*. Čehijas Dabas zinātņu universitātes studentu pašnovērtējums šajā jomā ir krietni zemāks – tikai 44% studentu atildējuši ar *jā un drīzāk jā, nekā nē*.

Kā redzams no 9. tabulas, uz 1., 2., 3., 4., 5., 6., 15. un 10. jautājumiem iegūti *pozitīvi* kursa vērtējumi, t.i. *atbilžu jā un drīzāk jā, nekā nē* skaita summa ir lielāka par *negatīvo* atbilžu (*atbilžu nē un drīzāk nē, nekā jā*) skaita summu. Atšķirības ir statistiski nozīmīgas ($p < 0,05$). Pārbaudot ar hī kvadrāta kritēriju (Preacher, 2001) tikai divos gadījumos nav konstatētas statistiski nozīmīgas *pozitīvo* atbilžu skaita atšķirības (7. jautājums, LLU 3. un 4. kurss, $p = 0,52$; ČDU, $p = 1,00$) no *negatīvo* atbilžu skaita. Vienā gadījumā (9. jautājums, ČDU) dominē *negatīvo* atbilžu skaits.

Tā kā 2009./2010. studiju gadā notika ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa aprobācija, tad šī gada studentu aptauja analizēta atsevišķi. Šajā gadā *pozitīvas* atbildes snieguši 96% aptaujāto studentu, bet tikai ar *jā* uz anketas deviņiem jautājumiem atbildējuši 56% studentu. Pēc autores domām, tas ir ļoti augsts rādītājs, jo tas ir par 15% augstāks nekā visu aptaujā iekļauto studentu *pozitīvās* atbildes (81%). Tātad viennozīmīgi var secināt, ka izveidotais ģeodēzijas studiju didaktiskais modelis veicina profesionālās kompetences veidošanos Zemes ierīcības specialitātes studentiem. Ar studiju kursa mācīšanas metodēm un mācību prakses norisi kopumā apmierinātāki ir LLU studenti, tomēr līdzīgas domas izteikuši arī pārējo augstskolu studenti.

SECINĀJUMI

1. Profesionālā kompetence kā daudzkomponentu jēdziens ietver konkrētas specialitātes profesionālo, profesionāli ētisko, vērtību, paškompetences un sociālos komponentus, kur būtisks ir kā rezultāts, tā process. Profesionālajā kompetencē atbildība un personības autonomija tiek izvirzīti kā nepieciešami personības darbības indikatori nepārtrauktā profesionālās pilnveides kontekstā. Tas nozīmē orientēties savā profesijā, konsultēt un ekspertēt, ievērot profesionālo ētiku, nepārtraukti izglītoties, izvērtēt savu pieredzi, kā arī būtiski ir spēt analizēt un vispārināt zināšanas un praktisko pieredzi un radīt jaunas zināšanas, kas liecina par jaunu kvalitāti profesionālajā darbībā.
2. Profesionālās kompetences rādītājus var iedalīt vairākās savstarpēji papildinošās grupās: kompetences nepārtraukta pilnveide formāli, neformāli un informāli; darba funkcijas, pienākumi, atbildība un

autonomija darba vietā; profesionālās vērtības un ētika; profesionālā atzišana un eksperta darbs; komunikācijas spēju attīstība gan karjerā, gan ikdienā; darba vietas ideoloģija un profesionālās attiecības; profesionālais radošums; likumdošanas pārziņāšana un prasme orientēties sociāli ekonomiskajā situācijā un darba tirgū; sadarbība ar darba kolēģiem un vadību.

3. Profesionālās kompetences rādītāju sasniegšanas iespējas ģeodēzijas studijās 1. kursā ir no minimālām līdz plašām. Piemēram, zināšanu un prasmju nepārtrauktu pilnveidi, komunikatīvo kompetenci ģeodēzijas studijās iespējams plaši attīstīt, bet profesionālās atzišanas aspektus un izpratni, kā kļūt par ekspertu savā jomā, attīstīt ir minimālas iespējas.
4. Profesionālās kompetences jēdziena analīze pamato pieeju ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa veidošanai: studiju process ir tikpat nozīmīgs kā apgūstamais saturs un studiju rezultāti. Kognitīvo teoriju un konstruktīvisma pieejas atziņu izmantošana ir pamats ģeodēzijas studiju didaktiskajam modelim, kas ietver eksemplārās studijas ar eksemplāro, ģenētisko un dialoga un principu un ir studentcentrēts.
5. Eksemplāro studiju principu būtība attiecībā uz ģeodēzijas studijām ir:
 - eksemplārais princips – noteiktu raksturīgu laboratorijas darbu tematu un piemēru izvēle, kur centrā ir būtiskākie temati, ap kuru grupējas pārējie; laboratorijas darbu tematu grupēšana ir sistēmiskā mījsakarībā ar teorētiskā kursa tematiem;
 - ģenētiskais princips – informācijas izklāsts no vēsturiskā aspekta, to sasaistot ar mūsdienām, uzdevumu un hipotēžu izvirzīšana un risinājumu meklēšana, teorijas un prakses sasaiste ģeodēzijas zinātnes sasniegumu izmantošanā;
 - dialoga princips – aktīva un konstruktīva studentu iesaistīšanās studiju procesā, sadarbība uzdevumu veikšanā, jaunu ideju radīšanā un risinājumu meklēšanā.
6. Visi ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa elementi kopā veido didaktiskās sakarības: paralēli studiju kursa mērķim, uzdevumiem, plānotajiem rezultātiem – zināšanām, prasmēm un kompetencei, studiju kursa saturam, studiju metodēm, metodiskajam un materiāli tehniskajam nodrošinājumam, ļoti nozīmīga vieta ir sākuma, starpvērtēšana, noslēguma vērtēšana/pašnovērtēšana (mācīšanās stila un ģeodēzijas profesionālās kompetences veidošanās noteikšana), studiju vides un eksemplāro studiju principi. Didaktiskais modelis ir izmantojams eksakto kursu docēšanā, ar eksemplāro studiju palīdzību akcentējot teorijas un laboratorijas darbu sistēmiskas mījsakarības.
7. Sevis izzināšana ir svarīgs personības attīstības nosacījums un viens no aspektiem ir mācīšanās stila izpratne. Latvijā pedagoģiskajos pētījumos

viena no populārākajām ir amerikāņu psihologa D. Kolba mācīšanās stila noteikšana, kura arī tika izmantota promocijas darba izstrādes eksperimentālajā daļā. Rezultāti rāda, ka Zemes ierīcības specialitātes studentu grupās 91% ir tikai divu stilu - diverģentā un akomodācijas stilu pārstāvji. Tas nozīmē, ka ģeodēzijas studiju process tikai tāpēc vien nav speciāli jāpārskatī, bet asimilējošā un konverģējošā mācīšanās stilu pārstāvjiem vajadzības gadījumā nepieciešama individuāla pieeja nodarbību un konsultāciju laikā attiecībā uz mācīšanās metodēm.

8. Pirmā kursa studentu sākotnējo zināšanu un prasmju pārbaudes rezultātā matemātikā, fizikā un ģeogrāfijā tikai 52% gadījumu saņemtas pareizas atbildes. Tos izvērtējot, var secināt, ka kopumā gan 2009./2010., gan 2010./2011. un 2011./2012. studiju gadā Zemes ierīcības specialitātes studentu rezultāti ir sliktāki nekā 2007.2008. un 2008./2009. studiju gadā. Līdz ar to ģeodēzijas nodarbībās lielāka vērtība tika pievērsta tieši tiem tematiem, kur studentu zināšanas bija viszemākās.
9. Izvērtējot ģeodēzijas eksāmenu un mācību prakses rezultātus 2008./2009. un 2009./2010. studiju gados, konstatēts, ka iezīmējas atšķirība starp studentu sekmēm abu studiju gadu pavasara sesijās: 2009. g. $M_e = 7$, 2010. g. $M_e = 8$ ($p=0,12$). Tas liecina, ka studentu sekmēs, izmantojot ģeodēzijas studiju didaktisko modeli, vērojama pozitīva tendence.
10. Aptaujas rezultāti ļauj secināt, ka ģeodēzijas studiju didaktiskais modelis veicina profesionālās kompetences veidošanos, jo 87% LLU studentu devuši *pozitīvu* vērtējumu. Atšķirības no zemākajiem vērtējumiem ir statistiski nozīmīgas ($p<0,05$). Salīdzinot Zemes ierīcības specialitātes 1. kursa un vecāko kursu studentu pašnovērtējumu, var secināt, ka 1. kursa studenti 92% atbilžu atzinuši, ka ģeodēzijas studijas veicina profesionālās kompetences veidošanos, bet vecāko kursu (3. un 4. kursa) tādu studentu bija 82%. Pārbaudot iegūtos rezultātus ar hī kvadrāta kritēriju, tikai vienā jautājumā divās programmās nav konstatētas statistiski nozīmīgas *pozitīvo* un *negatīvo* atbilžu skaita atšķirības. Tā kā 2009./2010. studiju gadā notika izveidotā ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa aprobācija, tad var secināt, ka šajā studiju gadā modelis profesionālās kompetences veidošanos sekmēja izteiktāk nekā iepriekšējos gados (96% *pozitīvas* atbildes).
11. Ģeodēzijas studiju didaktiskā modeļa ekspertvērtējums apstiprināja darba sākumā izvirzīto hipotēzi par profesionālās kompetences veidošanos. Praktiski visi eksperti bija vienprātis, ka dotais modelis veicina vai vidēji veicina profesionālās kompetences veidošanos Zemes

ierīcības specialitātes studentiem. Iegūto ekspertvērtējuma datu aprakstošās statistikas analīze rāda, ka vērtējumu ballu summa svārstās no 38 (max) un 29 ballēm (min). Tomēr atšķirības starp 38 un 29 ballēm nav statistiski nozīmīgas ($p=0,27$), tāpēc var teikt, ka visi vērtējumi ir augsti. Daži didaktiskā modeļa elementi tika vērtēti kā būtiskāki, daži kā mazāk būtiski profesionālās kompetences veidošanās procesā. Kā būtiskākie ekspertu vērtējumā ir studiju kursa mērķis un izvirzītie uzdevumi, docēšanas metodes, metodiskais un tehniskais nodrošinājums, bet mazāk būtiski elementi ir iegūstamās zināšanas, prasmes un kompetence.

12. Mācībspēkiem, izmantojot didaktisko modeli, jāorientējas eksemplāro studiju principos: studiju procesā jāizmanto eksemplārā, ģenētiskā, dialoga un principi. Tas nozīmē arī lekciju un laboratorijas darbu saturu savstarpēju saskaņošanu, kas prasa no mācībspēka papildus laiku, gatavojoties nodarbībām.

PRIEKŠLIKUMI

1. Zinātniski izvērtēti profesionālās kompetences rādītāji var kalpot par pamatu veiksmīgai profesionālās darbības raksturošanai un var tikt izmantoti profesiju standartu veidošanā. Pamatojoties uz to, darba autore iesaka pilnveidot Zemes ierīcības inženiera profesijas standartu, ņemot vērā EKI 6. līmenī noteiktās zināšanas, prasmes un kompetenci. Lai noskaidrotu topošo speciālistu profesionālās kompetences veidošanās gaitu studiju procesā, autore iesaka izmantojot izstrādāto anketu studentu pašnovērtēšanai.
2. Tā kā eksemplārās studijas ar tās principiem eksaktajās zinātnēs savu nozīmi nav zaudējušas arī mūsdienās, bet Latvijā līdz šim bijušas maz pazīstamas, autore iesaka tās arvien plašāk izmantot ne tikai ģeodēzijas, bet arī citu eksakto studiju kursu studijās, izmantojot induktīvi deduktīvo pieeju.
3. Lai uzlabotu sekmes ģeodēzijā un studiju procesā novērstu nepilnības, pēc izstrādātās zināšanu un prasmju noteikšanas anketas autore iesaka pārbaudīt 1. kursa studentu zināšanas matemātikā, fizikā un ģeogrāfijā.
4. Studiju rezultātu uzlabošanai autore iesaka noteikt gan studentu, gan mācībspēku mācīšanās stilu un rezultātus ievērot studiju procesa organizēšanā.

Pētījumu rezultātu aprobācija

Zinojumi starptautiskās un zinātniski praktiskās konferencēs (10)

1. The 5th international scientific conference "Rural environment. Education. Personality - 2012". Jelgava, 21-23 March, 2012. Report *Exemplary Studies as a means of development of Students' professional Competence in the course of Geodesy*.
2. Zinātniski praktiskā konference „Zemes pārvaldība un mērniecība”. Jelgava, LLU, LIF 2.12.2011. Referāts *Mērniecība jeb praktiskā ģeometrija vēsturiskā skatījumā*.
3. Simpozijis: Systeme informationale geografice. Kišiņeva, Moldova, Moldovas Lauksaimniecības universitāte, 6-8.10.2011. Referāts *Развитие профессиональной компетенции в курсе элементарной геодезии у студентов по специальности землеустройство*.
4. Starptautiskā zinātniski metodiskā konference “Baltic Surveying ‘11”. Rīga, VZD, 12.05.2011. Referāts *Дидактическая модель геодезии в процессе обучения*.
5. International Scientific Conference “Research for Rural Development 2010”. Jelgava, 20.05.2010. Referāts *The Principle of Exemplarity and its Usage in the Studies of Geodesy*.
6. Zinātniski praktiskā konference „Zemes pārvaldības un mērniecības problēmas”. Jelgava, LLU, LIF 3.12.2010. Referāts *Ģeodēzijas didaktiskā modeļa elementi mācību procesā*.
7. Starptautiskā zinātniskā konference SABIEDRĪBA, INTEGRĀCIJA, IZGLĪTĪBA. Rēzekne, 27.-28. februāris, 2009. Referāts *Studentu sagatavošana ģeodēzijas un mērniecības apgūvei*.
8. Zinātniski praktiskā konference „Zemes pārvaldība un mērniecība”. Jelgavā, LLU, LIF, 4.12.2009. Referāts *Zemes ierīcības specialistu sagatavošana profesijas standarta kontekstā*.
9. The 10th International Scientific and Methodical Conference “Baltic Surveying ‘08”. Jelgava, 7.-9. maijs, 2008. Referāts *Высокие знания студентов по математике и естествознаниям – залог успешного усвоения геодезии и землемерия*.
10. The 10th International Scientific and Methodical Conference „Baltic Surveying ‘07” Kauņa, 9.-10. maijs, 2007. Referāts *Дидактические проблемы в учебных курсах геодезии и мемлемерия*.

Publikācijas vispāratzītos recenzējamos izdevumos (8)

1. **Bīmane, I.**, Briede, B., Pēks, L. (2012) Exemplary Studies as a means of development of Students' professional Competence in the course of Geodesy. In: Rural Environment, Education, Personality – 2012. Latvia University of Agriculture. No. 5, pp. 111-118. **ISSN 2255-808X. (Datu bāzes: Thomson Reuters Web of Science)**
2. **Бимане, И.** (2011) Развитие профессиональной компетенции в курсе элементарной геодезии у студентов по специальности Землеустройство. Moldovas Lauksaimniecības universitātes zinātnisko rakstu krājums, 30. izdevums, Kišiņeva: 06.10.2011, 165. – 169. lpp. **ISBN 978-9975-64-125-8.**
3. **Bīmane, I.** (2011) Didactic Model of the Studies of Geodesy. In: Proceedings of the International Scientific Conference “Baltic Surveying’11”, Jelgava, 2011, ISSN 2243-5999, 51 – 58 pp. **ISSN 2243-6944.**
4. Briede B., **Bīmane I.** (2010) Profesionālās kompetences veidošanās LLU un RTU studentiem ģeodēzijas studiju kursā. Ģeomētika, 11. sērija, 7. sējums, RTU zinātniskie raksti, RTU izdevniecība, Rīga, 46.-50. lpp. **ISSN 1407-7345. (Datu bāzes: EBSCO, CSA/ProQuest, VINITI)**
5. **Bīmane I.**, Briede, B. (2010) The Principle Of Exemplarity And Its Usage In The Studies Of Geodesy. In: *Research for Rural Development: Proceedings of the International Scientific Conference.* Jelgava: Latvia University of Agriculture, pp.231-236. **ISSN 1691-4031. (Datu bāzes: CABI, Thomson Reuters Web of Science, EBSCO).**
6. **Бимане И.** (2009) Когнитивный стиль студента как фактор успешности его обучения геодезии и землемерия. In: *BALTIC SURVEYING’ 09, Proceedings of International scientific-methodical Conference on the Land Management 13-15 May, 2009.*, Tartu, 2009. 21-26.lpp.
7. **Bīmane, I.** (2008) Studentu sagatavotība ģeodēzijas un mērniecības priekšmetu apguvei. Rīgas Tehniskās universitātes zinātniskie raksti, Ģeomātika, 11. sērija, 3.sējums, RTU izdevniecība, Rīga 2008, , 96. – 103.lpp. **ISSN 1691 – 4341. (Datu bāzes: EBSCO, CSA/ProQuest, VINITI)**
8. **Бимане, И.** (2008) Высокие знания студентов по математике и естествознаниям – залог успешного усвоения геодезии и землемерия. In: *BALTIC SURVEYING’ 08, International scientific-methodical conference, proceedings.* Jelgava, LUA, pp 7-13, **ISBN – 978-9984-784-70-0.**

Latvia University of Agriculture
Faculty of Engineering
Institute of Education and Home Economics



Mg. paed., Mg.sc.ing. Inese Bīmane

**DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE IN THE
STUDIES OF GEODESY**

SYNOPSIS

of the doctoral thesis, subfield of University pedagogy,
for the scientific degree of Dr. paed.

Jelgava 2012

The current doctoral thesis has been written at the Latvia University of Agriculture from 2006 to 2012

Scientific adviser of the doctoral thesis

Professor of the Latvia University of Agriculture Dr. paed. **Baiba Briede**

Scientific reviewers of the doctoral thesis

Professor of the Riga Teacher Training and Educational Management Academy

Dr. paed. **Inese Jurgena**

Professor of Rezekne Higher Education Institution

Dr. paed. **Velta Ļubkina**

lecturer of Riga Technical University

Dr. sc. ing. **Jānis Kaminskis**

The research work is supported by the ESF project *Atbalsts LLU doktora studiju īstenošanai ietvaros* contract Nr. 2009/0180/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/017

Chairperson of the Promotion Council of Pedagogy at the Latvia University of Agriculture, professor of the Latvia University of Agriculture

Dr. paed. **Baiba Briede**

Presentation of the thesis will be held:

at the open session of the Promotion Council of Pedagogy at the Latvia University of Agriculture, Institute of Education and Home Economics of the Faculty of Engineering at 15.00, July 2, room 502, J. Čakstes blvd. 5, Jelgava

The doctoral thesis and synopsis are available at:

the Fundamental Library of the Latvia University of Agriculture at Liela str. 2, Jelgava.

© Inese Bīmane, 2012

© Latvia University of Agriculture, 2012

General Characteristics of the Thesis

The thesis comprises the Introduction, three chapters, the Conclusions and 11 appendices. The amount of the thesis - 159 pages (187 pages with Appendices), 21 tables, 31 figures, 237 bibliographic and Internet references in Latvian, English, German and Russian. The author has graduated from the Pedagogy Doctoral studies programme of the Institute of Education and Home Economics of the Latvia University of Agriculture. Her total teaching work experience is 21 years including the work as a lecturer at the Department of Land Management and Geodesy of the Faculty of Rural Engineering of the Latvia University of Agriculture and reading the *Geodesy, Surveying, Topographic Drawing* and *the Computer Graphics in the Specialty* study courses.

The fast pace of scientific and technological progress and the related educational, environmental and social problems that threaten human development create objective preconditions for the review of theoretical basis and technological systems of education.

Today, institutions of higher education must emphasize the need to develop intellectual, scientific and technological principles of learning, rather than a narrow knowledge in a particular area. Universities should maximize the progress of intellectual potential and abilities as a whole of future specialists to result in competent action.

Objectives of universities are expanding and there is greater diversity of them: to prepare competent specialists, to create equal opportunities for education of the widest range of people, to create new knowledge in high-quality studies, to promote economic development, etc. (Bruner, 1962, 1977; Koçe, 1999).

Thus, cognitive activity, independence and development of systemic thinking are one of the priorities of the modern university and are crucial to engineering studies.

UNESCO, in cooperation with authoritative international organizations such as FEANI (Europe), ABET (USA), and engineering education associations and unions has put claims to 21st century engineers. They include high professional competence, continuing penchant for personal and professional development, personal intellectual potential development, management of modelling, forecasting and designing, as well as research and experimental methods. All this is required for the creation of new intellectual and material values. (Софъина, 2009).

Quality education for the professional activity of university graduates has fundamentally important role in the future of the country. In the modern

world, there are professionals needed who can analyse complex phenomena, determine the nature of the problem and means to address it, analysing, synthesizing, and evaluating it, use effectively information and engage constructively with others.

Engineering programmes have a key problem of insufficiently qualitative and timely acquisition of knowledge, skills and competence in mathematics and science in comprehensive and vocational secondary education programs. (ANO Attīstības programmas..., 2006). The recent economic crisis threatens to worsen the situation further.

Currently, in Europe, including Latvia, the development of competence of the future professionals is being emphasized taking into consideration the requirements the labour market and their dynamic development. (Hocoba, 2009). It also means evaluation of the engineering study programmes and individual courses regarding the quality of teaching and professional competence as one of the study results, securing a clear and professional understanding of the resulting process.

The study courses *Geodesy, Engineering, Land Surveying* and *Geodesy Basics* are taught in Latvian universities in several study programmes. They are especially important in Latvia University of Agriculture and Riga Technical University, where future engineers of land use planning, geomatics and geodesy are studying.

The nascent land surveying engineers are studying at the Land Management study program of the Latvia University of Agriculture. Geodesy and other field-related courses are among the main ones for the education of the emerging professionals. The Profession Standard of Land Use Planning Engineer (2008) has formulated competencies, skills and knowledge, which must be acquired for the corresponding qualification.

It can be seen in the standard that a large proportion of them should begin to develop during the acquisition of *Geodesy* study course and Land Management specialty students begin to learn it already in the 1st year. Theoretical basics of geodesy are studied then, but at the laboratory works and teaching practice - the skills and competence that is essential precondition for successful completion of the geodesy-based courses are acquired. Geodesy and surveying related work makes a great deal of professional activity of land use planning engineer (*Zemes ierīcības inženiera ...*, 2008). Therefore, geodesy is clearly one of the most important courses of study for the acquisition of the chosen speciality.

Getting acquainted with the scientific literature, we must conclude that much research is devoted to the didactics of exact subjects, but very few teachers are engaged directly with geodesy teaching and learning problems, and

this is the first this kind of study done by the author in Latvia. That is why the work is very topical and important both theoretically and practically.

The author has many years of experience of teaching the study course *Geodesy* to the students of Land Management and a number of other study programs. The first study area is on what professional competence is got by the students and how it is formed in the study course *Geodesy*. The second area of research is improving the quality of teaching to enable the future professionals to obtain the highest possible professional competence in the study course *Geodesy*. Therefore justification and creation of the didactic model of the study course *Geodesy* is important, that could promote the formation of professional competence to the future specialists. The author has faced this need lecturing the courses for a number of years.

In the first two Chapters, the theoretical questions are in compliance with the following principles: first, it deals with general questions related to the subject matter, then, based on studies by various authors, the main concept is analysed and after that the use of the theoretical research into practice is considered.

In the first Chapter of the thesis, analysis of professional competence concept is done, its indicators are shown. These issues are analysed, basing on scientific research and evidence, European and National / Latvian Qualifications Framework recommendations (Latvijas kvalifikāciju ietvarstruktūra, 2010) and Profession Standard of Land Use Planning Engineer (Zemes ierīcības inženiera ..., 2008).

Basing on the analysis of the scientific literature on cognitive learning theories and constructivist approaches, including didactic models, the Geodesy didactic model is established. It takes into account the basic principles of cognitive learning theory, exemplar learning principles of the exact course, 1st year student knowledge and skills in mathematics and other exact subjects, as well as peculiarities of students learning styles are incorporated. Important role in the didactic model is dedicated to the forming of the professional competence in the geodesy field that is put forward as the most important task to be researched in the thesis. Therefore the developed and tested model can be considered as a tool to facilitate formation of professional competence of future land use planning specialists.

Research Object

Studies of geodesy at higher educational establishment.

Research Subject

Development of professional competence in the studies of geodesy.

The Aim of the Research

To substantiate the development of the professional competence in the studies of geodesy, assessing features of professional competence and opportunities of reaching them and designing, approbating and implementing the didactical model of geodesy studies.

Hypothesis of the Research

Professional competence is developed more successfully in the studies of geodesy if:

- the didactical model of geodesy is used based on cognitive learning theory and basic principles of the constructivist approaches with the emphasis on exemplary studies;
- there is substantiated and worked out the content of laboratory works in coherence with the content of lectures considering the exemplary principle;
- understanding of the students on their own learning styles and the use of their characteristics for the improvement of the study is being formed;
- students evaluate their own professional competence development process and results.

Objectives of the Research

1. To analyse scientific literature for: professional competence criteria and indicators and its formation in the process of learning, cognitive learning theories and constructivist approach, including the use of exemplar studies for exact subjects and didactic modelling framework.
2. To elaborate the didactical model of geodesy studies based on cognitive learning theories and constructivist approach with the emphasis on exemplary studies, taking into account learning styles of the students and self-evaluation of the development of professional competence in geodesy.
3. To work out the content of laboratory works according to the exemplary principle.
4. To do expert assessment of the developed didactic model and mathematical statistical processing of the obtained results.
5. To test the developed geodesy didactic model and evaluate development of the professional competence in the studies of geodesy of the Land Management speciality students.

6. To make conclusions and recommendations for running exact courses on the basis of the worked out didactical model of geodesy studies and results of empirical research.

The Methodological Basis of the Research

1. Gestalt Psychology and cognitive psychology as one of the cognitive learning theory foundation: Köhler, 1929; Piaže, 1925/2002; Вертгеймер, 1957/1987; Давыдов, 1996; Левин, 1951/2000; Солсо, 2006 et al.
2. Individual cognitive features, assessment of learning outcomes and self-evaluation: Nahele, 2006; Карпова, 1994; Kolb, 1984; Maslo, 2001; Rogers, 1969; Witkin, 1982; Žogla, 2001; Гребенев, Борисова, 2000; Холодная, 2002/2004; Писаренко, 2006 et al.
3. Basic principles of cognitive learning theories:
 - Education aimed towards personal development: Piaže, 1925/2002; Vigotskis, 1939/2002; Пиаже, 1969, 1947/2003; Брунер, 1973/1977 et al.
 - Knowledge as an outcome of active, experience driven constructing process: Bruner, 1961; Novak, 1979; Vigotskis, 1934/2002; Вейль-Баре, 2001; Загвоздкин, 2009; Келли, 1955/2000; Князева, 2008; Ковжасарова, 2004 et al.
 - Creativity and problem solving in learning process/studies: Dewey, 1929; Edelman, 2000; Gagne, 1968; Garleja, 2006; Rubana, 2002; Schön, 1983; Брунер, 1973/1977; Гнеушева, 2006; Деркач, Зазыкин, 2003; Солсо, 2006 et al.
 - Genetic learning and exemplar studies, their principles: Führer, 1997; Klein, 1968; Knübel, 1960; Köhnlein, 1987; Wagenschein, 1965, 1968; Wittenberg, 1990; Бахтин, 1986; Бубер, 1995 et al.
 - Cooperation and group work: Halfpap, 1992; Keller, Novak, 2000; Mertens, 1974; Rubana, 2002 et al.
4. Constructivist insights about the constructive nature of learning, planning of the studies process and individual approach to knowledge valuation: Bruner, 1961; Gardner, 1991; Gudjons, 1998; Novak, 1979; Žogla, 2001; Келли, 1955/2000; Стернберг, 1985/1996 et al.
5. Theories and approaches to designing of didactic models: Gudjons, 1998; Klafki, 1985/1996, 1989; Winkel, 1997; Žogla, 2001a, 2001b, 2001c, 2001d; Дахин, 2005; Штофф, 1963 et al.
6. Understanding of development of professional competence: Briede, 2009, 2011; Keller, Novak, 2000; Garleja, 2006; Habermas, 1971; Halfpap, 1992; Jonāne, 2009; Koçe, 1999; Rubana, 2002; Schön, 1983;

Strode, 2006; Tiļļa, 2005; Žogla, 2001a; Зимняя, 2003; Софьина, 2009 et al.

Scientific Research Methods Used in the Study

1. Theoretical methods:
 - analysis of scientific pedagogic and psychological literature;
 - analysis of normative documents (official documents of the Republic of Latvia and other states, Profession Standards and other education related documents).
2. Empirical methods:
 - methods for data collection:
 - surveys (questioning);
 - expert evaluation method;
 - control and developing pedagogical experiment;
 - statistical processing of the data:
 - primary (descriptive) statistics: absolute and relative frequency, mode, median;
 - secondary statistics - the chi-square test;
 - Kendall coefficient of concordance.

The Research Base and the Respondents

The research base (general sample) consists of the Latvian, the Czech Republic and Moldova university students, who are studying geodesy or surveying. Three hundred and two students from the Faculty of Rural Engineering (LIF) of the Latvia University of Agriculture (LLU), 121 students from the Forest Faculty (MF) of the Latvia University of Agriculture (LLU), 295 students from the Faculty of Civil Engineering (BF) of the Riga Technical University (RTU), 24 students from Faculty of Geography and Earth Sciences of the University of Latvia (LU) and 38 students from Engineering Faculty of Rezekne Higher Education Institution (RA). There are also 58 students from the Faculty of Forestry and Environment of Czech University of Life Sciences (ČDU) and 40 students from Agricultural State University of Moldova (MLU) involved as foreign students in the research. The study has a random set of 163 first year students of the specialty of Land Management of the Latvia University of Agriculture. There are 885 students in total involved in the experimental study of the thesis and 10 experts.

Table 1

Stages of the Thesis Development

Stages	Theoretical Studies	Practical activities and the empirical research
Stage 1	Year 2006 – 2007. The current situation analysis, problem identification, object, subject and topic selection	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. The study of geodesy related documents (course programs, Profession Standards). 2. Study of designing principles of didactical models. 3. Study of scientific literature on cognitivist and constructivist insights on the study process. 4. Clarification of the subject, formulation of the aim and tasks. 5. Preparation of articles and participation in conferences for presentation of the research results. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Takeover of the study course <i>Geodesy</i> for the year 1 students of the Land Management specialty. 2. Elaboration of the task for knowledge and skills assessment.
Stage 2	Year 2008 – 2009. Formulation of the hypothesis on development of professional competence in geodesy studies	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Study on criteria and indicators of the professional competence. 2. Study on the theoretical basis of the elements of the didactical model of the geodesy studies. 3. Study of individual learning style. 4. Preparation of articles and participation in conferences for presentation of the research results. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizing of the survey on knowledge and skills assessment and processing of its results. 2. Student learning style identification and evaluation of results. 3. Organizing of the student self-evaluation on development of their professional competence and evaluation of the results. 4. Designing of the didactic model of geodesy studies.
Stage 3	Year 2010 – 2011. Clarification of the Hypothesis	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Study of the literature on the possibilities to use genetic learning and exemplary principle in the studies of geodesy. 2. Preparation of articles and participation in conferences for presentation of the research results. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Final designing of the didactic model. 2. Expert evaluation on the didactical model of the geodesy study process and its content. 3. Testing of the didactical model and generalization of the research results. 4. Completion of the thesis.

Source: by the Author

The Theoretical Novelty and Significance of the Research

Professional competence features and reaching of them during the study process of geodesy are researched and justified.

Cognitive learning theories and basic principles of constructivism and possibilities of their usage in geodesy studies are assessed.

The exemplary principles (exemplary – the choice of laboratory works and exemplars in concordance with the content of lectures; genetic – layout of historical development of geodesy, connection with theory and practice in the usage of achievements of geodesy; dialogic – active and constructive involvement of students in a study process, cooperation in accomplishing tasks) of geodesy studies are assessed and adapted.

The didactical model of geodesy studies is worked out with systemically arranged elements of the model, focusing on the learning process and its outcomes with an emphasis on exemplary studies principles and student's way of gaining his/her experiences using inductive - deductive approach. All the model elements together form a systemic and purposeful relationship between result and process: in parallel with the aim, objectives, content, expected outcomes of the study course - knowledge, skills and competence, learning methods, methodological and material support, a very important place is taken by the initial, formative and summative evaluation/self-evaluation (determination of learning style and development of professional competence in geodesy), and usage of exemplary study principles in various study environments. The model is suitable for students with different knowledge and skill levels in exact courses and different learning styles. The didactic model can be used teaching exact courses, particularly those consisting of laboratory works.

There is assessed the content of laboratory works (central, subordinated and linking theme groups) of geodesy in relation to the content of lectures according to the exemplary principle providing systemic relationship between theory and laboratory works.

The Practical Significance of the Research

The assignments are designed for evaluation of students' initial knowledge and skills in mathematics, physics and geography.

There is studied the development of students professional competence in the studies of geodesy on empirical level by means of the didactical model of geodesy.

The questionnaire for students' self-evaluation is designed with the purpose to state the development of professional competence in the studies of geodesy.

There is arranged the content of laboratory works (central, subordinated and linking theme groups) of geodesy in relation to the content of lectures according to the exemplary principle.

There are worked out recommendations for delivering exact courses. The recommendations are based on the didactical model of geodesy and data of the empirical study.

Limits of the Research

The thesis research deals with the study process and contents of geodesy from the year 2007 to 2011 and the study involves 6 universities in total: 4 Latvian – the Latvia University of Agriculture (LLU), the Riga Technical University (RTU), the University of Latvia (LU) the Rezekne Higher Education Institution (RA) and 2 foreign – Czech University of Life Sciences (ČDU) and Agricultural State University of Moldova (MLU), where students are studying geodesy in different study programs. The name of the study course is various in different higher education establishments: for instance, it is called *Geodesy* in the 1st year curricula of the Land Management study program of the Latvia University of Agriculture, the Geomatics study program of the Riga Technical University and the Civil Engineering study program of the Rezekne Higher Education Institution but its name is *Basics of Geodesy* at the Geology Bachelor study program of the University of Latvia. Amount of the theoretical part of the study course *Geodesy* is 8 CP and the study practice- 2 CP in the 1st year of the Land Management study program of the Latvia University of Agriculture. By the amount, *Geodesy* is the largest study course, therefore its impact on further studies is essential as a foundation for later courses *Geodetic Networks*, *Engineering Geodesy*, in part, *Photogrammetry* and *Cartography*. The author is using the name *Geodesy* for the study course in the work. The study in total involved 885 students of different universities, but due to the fact that the author reads *Geodesy* for the 1st year students of Land Management speciality of the Faculty of Rural Engineering of the Latvia University of Agriculture, the sample set (214 students) is limited to only these students.

Theses to Defend

1. Scientifically assessed and substantiated features of the professional competence and students' involvement in self-evaluation process promote the development of professional competence in geodesy studies.

2. The didactical model of geodesy studies with systemically arranged elements focussed on both the study process and results with the emphasis on geodesy studies according to the principles of exemplary studies (exemplary, genetic, dialogue) and which is student centred with the particular way of getting experience, is a means of the development of professional competence in geodesy studies. The model is useful for students with different knowledge and skills level in exact courses and with different learning styles. The didactical model can be used in running exact courses, particularly those with laboratory works.
3. Substantiated and arranged content of laboratory works (central, subordinated and linking groups of themes) in coherence with the content of lectures according to the exemplary principle provides systematic correlation of the lectures and laboratory works and is a prerequisite for a successful professional competence development process in geodesy studies.

The Content of the Thesis

The Introduction of the work deals with justification of the choice of subject and its topicality, it describes the problem to be solved, defines the study aim, object, subject, tasks, hypothesis, and also marks the limits of the study. The methodological grounds, methods and stages of the study are given, the research base is described, scientific novelty and practical significance are established and approbation of the results of the study and theses for defence are also given in the Introduction.

Chapter 1. *Development of Professional Competence in the Studies.*

The professional competence concept and its features, different approaches to the understanding of the professional competence are analysed, the essence of competence approach in education is described and development of professional competence in university studies, particularly, geodesy studies is analysed. The Chapter 1 consists of two sub-chapters.

Sub-chapter 1.1. *Analyses of the Concept of Professional Competence and its Features.* The concept of the competence and different approaches to its interpretation are described. After that the professional competence, its forms and features are described. Some understandings of the competence in other countries are described, for instance, the USA, Great Britain, France and Germany.

Interpretation of competence, including professional competence, is ambiguous nowadays. The notion of competency is wide and roomy in the modern society, and different researchers emphasize different aspects of it. (Habermas, 1971; Mertens, 1974; Hutmacher, 1997; Tiļļa, 2005; Garleja, 2006; Strode, 2006; Гуружапов, 2008; Чошанов, 2008; Jonāne, 2009; Софьина, 2009 et. al.).

Nowadays the competence is a pedagogical category with its types and components. According to competence investigations nowadays it is possible to divide it in mutually overlapping types: meta, basic, social, professional and self-competence.

Philosophy of education pillars promotes the development of competence understanding in connection with awareness of one's action consequences and the development of personality potential. It is necessary to be Aware of humanistic aims as a basis of competence in order to self-regulate one's action and evaluate its consequences (Hoffmann, 1999; Mācīšanāns ir zelts, 2001; Munch, Jakobsen, 2005; Briede, Pēks, 2011).

The chapter deals with four main approaches to the understanding of professional competence: 1) competence gained as a result of teaching / learning that can be measured by assessing the knowledge and skills; 2) competence

related to profession, and it determines the human capacity to act in accordance with standards; 3) competence that characterizes these human capabilities which allow to achieve results in a particular job; 4) competence, which includes characteristic features of the first three approaches where professional performance is necessary in relation to work duties and career development; reaching of particular results and contribution in competent action and development of personality potential are important in order to reach the quality of professionalism.

The features of professional competence can be divided into mutually complementing groups: continuous development of competence formally, non-formally and informally; functions of work, duties, responsibility and autonomy in the place of work; professional values and ethics; professional recognition and expert work; development of communication abilities both in career and everyday life; relationship between work place ideology and professionalism; professional creativity; knowledge on legislation and socially economic situation and labour market; cooperation with colleagues and leaders.

Professional competence as a multicomponent concept involves a professional component of a particular speciality, professionally ethical, values, self-competence and social components, and both the result and process are essential. Professional competence concept analysis is a basis for approach to making of the didactical model of geodesy studies where study process is as important as study results and the course content.

Sub-chapter 1.2. Professional Competence as a Geodesy Study Result.

Essence of the competences approach in education is described and development of the professional competence in the study process in the higher education establishment is analysed. The competence approach in education means reaction of the professional education to the changing socio economic circumstances and their processes (Spencer&Spencer, 1993; Lawler, 1994; Байденко, Оскарссон, 2002; Зимняя, 2003; Boyle, Fisher, 2006; Ибрагимов, 2007). The aim of the competence approach is the development of a competent specialist, and in professional education an emphasis is on multidisciplinary and usage of competence in a professional field.

A specialist with the professional competence of the higher technical education should:

- be able to understand systemic character of production problems;
- be able to acquire and develop innovative technologies;
- be informed and manage the new technologies in his/her own and the related fields;
- be able to educate self continuously, to acquire new knowledge, skills and competence when necessary;

- be able to make right and responsible decisions;
- be able to realize their creative potential - the knowledge, skills and experience, personal and business properties - in productive professional activities (Софџина, 2009).

Professional competence is gradual; the authors define five levels (Петелин, 2000; Софџина, 2009). The minimum and low levels correspond to basic vocational graduates, but, for example, high and the highest level correspond to vocational higher education graduates. In the development process of professional competence of formation of any specialist, key competences, general professional competences, specialized competences, and highly specialized competences can be distinguished. For example, land survey engineer must be highly competent in the field of geodesy, because many of the graduates of this specialty are working in geodesy related firms, offices and other businesses.

Different learning environments are based in the analysis of scientific literature: students are forming their professional development not only at the university, but continue it in cooperation with the various sources of information and professional environment.

Just in the studies of geodesy, it is not possible to develop equally well all these features of competence. For instance, knowledge and skills development, various capacity-building and the social competence acquisition are continuous processes, but the 1st year students still have a long way to the expert level and the conscience how this can be achieved. In the Table 2, professional competence features and their development opportunities in the studies of geodesy are shown. The distinguished features to be developed in the studies of geodesy are one of the novelties of the thesis. Considering that the Land Management specialty students begin mastering geodesy already with fall semester of their year 1, as well as the specifics of the studies, not all aspects of the professional competence can be developed equally successfully. In the Table 2, three levels of competence formation are described: 1) large, 2) medium, 3) minimum possibilities for formation of the corresponding aspect.

Developing the didactic model of the study course *Geodesy*, the competencies approach which emphasizes personal development and competences demonstration activities, concentrating the studies on the process and results - knowledge, skills and competence was used.

Table 2

Opportunities of Professional Competence Development in the Geodesy Studies

No.	Competence features	Opportunities of Professional Competence Development in the Geodesy Studies
1.	Continuous development of competence	Large opportunities to develop both in theoretical studies and in practice
2.	Social competence: <ul style="list-style-type: none"> • development of communication skills in career and in daily life; • cooperation with work colleagues and the management; • reflexion. 	Large opportunities to develop both in theoretical studies and in practice
3.	Work functions, duties, responsibility, autonomy at the work place	In the studies of geodesy, it is possible to develop definite job functions and duties but the 1 st year students cannot get acquainted with autonomy at the work place yet
4.	Professional values and ethics	In the studies of geodesy, it is possible to develop several aspects of professional values and ethics
5.	Professional recognition and expert work	Minimum development possibilities
6.	Ideology of a work place and professional relationships	Minimum development possibilities
7.	Professional creativity	In the studies of geodesy, it is possible to develop several aspects of professional creativity
8.	Knowledge on legislation and socially economic situation and labour market	In the studies of geodesy, it is possible to develop ability to orientate in the branch related law and also in socially economic situation in the country

Source: by the Author

Chapter 2. Didactical Model as a Means for Development of Professional Competence in the Geodesy Studies. Theoretical basis of the development of the didactic model is analysed: Gestalt psychology, cognitive and constructivist approach to the studies, the principles of the exemplary studies, learning styles and their usage in the geodesy studies, review of the didactic models, as well as justification of the didactical model of the geodesy studies and its development.

Sub-chapter 2.1. Cognitive and Constructivist Approach as the Basis for the Didactical Model of the Geodesy Studies. The Gestalt and cognitive psychology and its role in engineering studies including the acquisition of geodesy are described. There is a brief review of the basic statements of the cognitive theories of learning, the constructivist approach, the use of these approaches in the engineering studies, cognitive levels of the aims taxonomy, evaluation and self-assessment questions, as well as the characteristics of the study process features, which are attributable to the students of the first years of the university programmes.

The didactical model has to be a means for promotion of the development of professional competence and the usage of cognitive theories and constructivist approach is an appropriate basis just in nowadays geodesy studies where analytically logical thinking in coherence with the depiction of geometrically precise objects has to be promoted. For acquiring of several geodesy theme groups (types of geodetic measurements, geodetic instruments, methods of measuring, etc.) students' active involvement, creative approach in problem solving, group work is necessary and it can be supplied by the usage of constructivism approach in the study process of geodesy.

Gestalt theory is appropriate in geodesy studies in the case of holistic and its elements relations understanding in relation to spatial perception and understanding of mathematical coherences, and depiction skills development (Вертгеймер, 1957/1987, Шульц & Шульц, 2002, et al.). Instructive design theory is appropriate as well (Reigeluth, 1999). This theory supports the content learning from more simpler things to more complicated ones, putting emphasis on the meaning of context in which ideas and cognitions are integrated.

Cognitive principles by V. Davidova, J. Flavell, J. Kučere and J. Piaget can be related to also to the study process and geodesy studies as well because students active involvement in the study process, a skill to cope with information, development of their personality including creativity, consideration of students individual attributes and cooperation with other students and lecturers are topical ones in nowadays higher education. It is acknowledged by summarized higher education aims, e.g. in Canada and Australia. They are the following: to teach students to analyse their ideas critically, to develop students'

intellectual/thinking skills, to teach the students the principles of generalisation (Ramsden, 2003).

Gestalt holistic approach and cognitivist cognitions on cognitive processes as well as an emphasis on creativity and activity determine that it is necessary to put forward a particular study course aim, define problems and objectives, as well as to choose adequate means of evaluation (Bloom, 1956; Gagne, 1968; Bandura, 1995; Gage, Berliner, 1999; Sternberg, 2002; Žogla 2001, et.al.). The conception of cognitivism comprises cognitive processes, e.g. perception, understanding, judging, etc. and continuous development of them in a higher school is a condition for higher quality of the development of professional competence.

Context (Ceci, Roazzi, 1994; Ungerer, Schmid, 2006; Стернберг, 1985/1996;), *Communities of Practice* theory (Lave, Wenger, 1998) and constructive approach totally, is one of the basis of making updated didactical models because they help to assess both the necessity of elements in a particular model and making of coherences among them putting emphasis on various study environments and their usage in course running.

Learning means active knowledge construction on the basis of pupils/students' values and inner experience according to the constructivism approach. The result to great extent depends on pupils/students abilities to put forward own learning objectives. It can be achieved by motivation to organise one's learning and working out action models and schemas. (Келли, 1955/2000; Bruner, 1961; Bamberger, 1999; Collins, Brown, Newman, 1987; Hahele, 2006; Gage, Berliner, 1999, etc.).

The didactical model of geodesy studies based on cognitive theories and constructive approach has to promote systemic reaching of professional competence and exemplary studies are an essential element in this process.

Sub-chapter 2.2. Exemplary studies in the Exact Courses: Essence, Principles and Indicators. Genetic learning is described: its history, basic principles and the main indicators. The most important contribution of the sub-chapter is the adapted and improved genetic learning (referring to the university the author uses the term: exemplary studies) principles moved to the university according to professional competence components of geodesy study. These principles have originally been used in schools (Toeplitz, 1927; Klein, 1968; Wagenschein, 1968; Wittenberg, 1990). The distinguished principles are a part of the created didactic model of the geodesy studies.

Genetic learning ideas are found in very distant past, in the works by Comenius (1657), Pestalozzi (1804), Dewey (1915) and other authors. Although, the most famous representative of the genetically orientated didactics was German pedagogue M. Wagenschein. The three elements of the exemplar

studies is genetic, dialogic (Socratic) and the exemplar principle. The main indicators of each principle are described in the sub-chapter.

Referring the main principles of the exemplary studies to the geodesy studies, they are:

- from the genetic principle – exposition of the contents from the historic, relating it to nowadays, setting tasks and hypothesis and the solution finding;
- from the dialogic principle – active and constructive student involvement in the learning process, cooperation in tasks, innovative ideas and solution finding;
- from the exemplary principle – choice of definite characteristic subjects and samples for laboratory works, relieving the studies and denying the logical sequence of themes.

The features of the exemplary studies can be used also for the exact subjects at a university, particularly, in the studies of geodesy because, at a university, use of the constructivist approach involves active acquisition of knowledge, skills and competences, acknowledging and understanding relationships, using own experience (Table 3).

Table 3

Principles and Features of the Exemplary Studies in Geodesy Studies

No.	The genetic principle in lectures and laboratory works	Dialogic principle in lectures, laboratory works and practice tasks	Exemplary principle in lectures, laboratory works and practice tasks
1.	The lecturer is trying to choose bright examples from life related to geodesy and the subject of the lecture using as much as possible different technical means and illustrative materials.	Developing of the critical thinking of the students (the students have to be able to evaluate critically the results of the surveying and calculation etc.)	Choice of typical examples - laboratory works combining a range of themes.

Table 3 continued

No.	The genetic principle in lectures and laboratory works	Dialogic principle in lectures, laboratory works and practice tasks	Exemplary principle in lectures, laboratory works and practice tasks
2.	The lecturer is encouraging the students to be active and to discover regularities themselves (acquisition of the geodesy tools and surveying).	Clear, open and reasoned statement of the contents of geodesy by the lecturer and the same expected responses by the students in tests and examinations.	To link the selected exemplars (certain laboratory works) to contents, choosing other topics - so-called "bridges".
3.	Acquisition of geodesy since its history and its linking to nowadays.	Cooperation of the students, as well as collaboration between the lecturer and the students in tasks, creation of ideas and solution finding (in laboratory works of geodesy, study and professional practices)	Exemplar choice, taking into account and emphasising the interdisciplinary of the science fields.
4.	Practical non-standard tasks (introducing of hypothesis and tasks and finding of the optimum solution).	Both students and staff attentive listening to each other in order to understand other people's opinions. The students and lecturers have to be able to admit their mistakes and shortcomings.	Selection of the exemplars that promotes the transition from a single theme or example to more general knowledge and skills (transition from the specific to the abstract).
5.	The lecturer is encouraging to think systemically (to perceive geodesy as a complex of numerous mutually related activities).	Looking for new opportunities and alternatives in study and professional practices of geodesy.	Use of the exemplary principle gives the opportunities to apply for new alternatives.

Source: by the Author

In the university studies process, lectures and laboratory works are conducted in parallel and it makes it possible to use combination of inductive and deductive approaches to learning. The exemplary studies in geodesy with the inductive - deductive approach provide the fullest acquisition of knowledge, skills and competencies.

Sub-chapter 2.3. *Learning Styles and their Usage Opportunities in the Studies of Geodesy.* The author concludes that methodologically based cognitive styles have theoretical and experimental research attention of many foreign teachers and psychologists. In the studies of exact subjects, where geodesy studies belong also, many authors (Prashig, 2008; Боброва, 2007; Schulmeister, 2006; Борисова, 2004) suggest to use approach of the learning styles in the studies process that can raise the student success considerably. The analysis of literature shows that different authors classify differently the cognitive styles, and in general there are known almost twenty different cognitive and learning styles. In Latvian educational research, one of the most popular is American psychologist D. Kolb's (Kolb, 1984) determination of learning style, which was also used in the experimental part of the thesis. The learning styles by D. Kolb are: diverging, assimilating, converging and accommodating style and each one provides a brief description. Besides D. Kolb, the research works on learning styles are done also by H. Witkin (Witkin, 1982), P. Honey, A. Mumford and other scientists.

The main conclusions:

- self-discovery is an important condition for development of a personality and one of the aspects is the learning style awareness. Students have the opportunity to learn how they study and how they interact with others and the knowledge and skills thus become a very valuable for the forming of the professional competence;
- in the study course *Geodesy*, both theoretical studies and study practices are organized in heterogeneous groups because division of the students in homogenous groups by their learning styles is possible theoretically but not practically.

Sub-chapter 2.4. *Didactical Models in Europe and Latvia – their History, Varieties and Usage in the Exact Studies.* The author has examined the most common didactic models of Europe and Latvia. A didactic model in general reflects learning process in its dynamics, therefore modelling and models are essential pedagogical tools for meeting the learning goals. Didactic model specifies the contents of the pedagogical concepts and their interaction: learning, teaching, learning objectives, contents, methods, etc. It is the instrument through which the teacher or university lecturer realizes its vision

and objectives. Didactic models are very different and each of them is based on certain concepts and theories. In Latvia (Maslo, 2001; Žogla, 2001), American, British, German, Russian and Latvian didactical theories are popular. In the European countries, didactical model theory the most systematized is in Germany (Schulz, 1981; Jank, Meyer, 1991/2002; Möller, 1995; Gudjon, 1998).

Looking back at the history of the formation of didactical models, the first major teaching model was developed by Wolfgang Klafki (Klafki, 1989), basing on the principles of critical pedagogy. Today it is known as the critically constructive didactical model. Klafki's developed critically constructive didactical theory and the relevant model remain significant still after process of several decades and meet the modern pedagogical approaches in science.

The main conclusions:

- according to the scientific literature of didactical theories and corresponding didactical models, it can be concluded that various authors do not have standard approach to this issue. There is a variety of classifications of teaching models, of which the best-known in Europe are German didactical theories and models;
- Latvian didactical tradition is formed under influence of German humanism and Russian didactic direction - materialism. Latvian schools are traditionally characterized by educational, developmental and educational functions unity, and scientists have divided the didactical models into: cognitive, pragmatic, communicative, task-based and process-based didactical models;
- to comply with modern higher professional education requirements, the didactical model has to provide students with the necessary knowledge, skills and professional competence. The geodesy studies didactical model is established on these theories and findings.

Sub-chapter 2.5. Justification and Development of the Didactic Model of the Geodesy Studies. Basing on the analysis of the scientific literature, experience of other teachers and the author of the thesis the didactic model of geodesy studies was established, which graphical representation is shown in Fig.1. Since the professional competence of students of the Land Management specialty forms, starting with the acquisition of geodesy in the first year, the aim of the created didactic model is to promote professional competence in this field. The model serves for better organization of the study process of the said study course and is an assistant of the teacher for evaluation of students' knowledge and emphasizing significance of self-assessment; and it also contributes to development of professional competence of the Land Management specialty students.

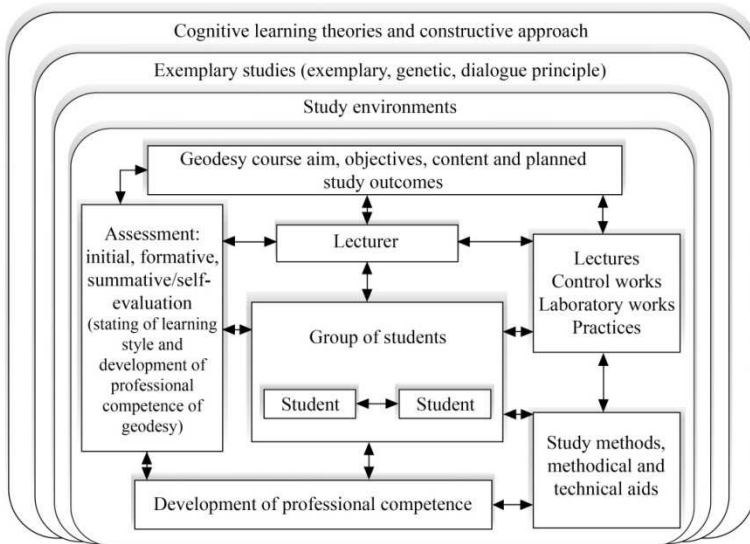


Fig. 1. Didactical Model of Geodesy Studies

Source: by the Author

The didactic model of the geodesy studies is based on cognitive and constructivist knowledge about teaching and learning processes. The model also includes the assessment of knowledge, and student self-assessment of acquired skills, competencies and abilities. The geodesy studies are conducted in different environments - university and outside university environments. University environment is the classrooms and the laboratories, but outside the university - Internet environment, the towns, surveying firms and other specialty-related companies and services. Determining learning outcomes and the necessary competences descriptions of knowledge, skills and competence corresponding to level 6 of the European Qualifications Framework (EQF) were taken into consideration.

In the didactic model of the geodesy, the studies in the meaning of exemplar learning are emphasized (Wagenschein, etc.), consisting of three principles: the exemplar, the genetic and the dialogue principles. According to this approach, the theoretical subjects of the study course *Geodesy* are arranged by the principle of the sequence of the themes but the order of the laboratory works - by the exemplary principle. Such a choice has several reasons:

- 1) Due to the nature of lessons planning it is difficult to follow sequential presentation of teaching material according to the textbooks, especially in laboratory works.
- 2) At the beginning we need to look at many general theoretical issues, which take up about 25-30% of all the lectures; the theory has not yet been acquired enough for laboratory works.

The created didactic model of the geodesy study process and its contents which focuses on exemplar studies, particularly on the exemplary principle, is one of the novelties of the thesis, and it is possible to build a systematic basis for 1st year students in the development of their professional competence by the said model.

Chapter 3. *The Study on the Development of Professional Competence in the Studies of Geodesy.* The Hypothesis was tested and the following tasks were completed from the year 2007/2008 to 2011/2012:

- testing of the students' knowledge and skills in the beginning of the study course *Geodesy* from the academic year 2007/2008 to 2011/2012;
- indication of the students' learning styles by the D. Kolb's style task from the academic year 2008/2009 to 2010/2011;
- creation, implementation and evaluation of the didactic model of the geodesy studies from the academic year 2007/2008 to 2010/2011;
- expert evaluation of the didactic model of the geodesy studies in the academic year 2010/2011;
- improvement of the didactic model of the geodesy studies in the academic year 2010/2011;
- self-assessment of the students on course of development of their professional competence in the geodesy studies from the academic year 2008/2009 to 2010/2011.

Sub-chapter 3.1. *General Statements and Organization of the Experimental Study.* It provides a brief overview of the teaching problems of the study course *Geodesy* and their possible solutions. In the Table 4, the knowledge, skills and professional competencies to be acquired in the study process according to the Land Use Planning Engineer Profession Standard are distributed. As one of the most important, the Profession Standard highlights specialty competences in geodesy.

Table 4

Knowledge, Skills and Specialty Competences in Geodesy

Knowledge	Skills	Competence (abilities*)
1. Functional principles of geodesy tools; general notions of geodesy	1. To work carefully and precisely	1. Ability to establish geodetic (surveying) network points
2. Survey results processing (basic knowledge)	2. To cooperate with the customers	2. The ability to perform real estate cadastral surveying, geodetic and topographic study for the construction, planning and accounting needs
3. Cadastral and topographic surveying	3. To work in a team	3. The ability to draw up a land border burden and situation plan and topographic plan
4. Planning techniques	4. To work independently	4. Ability to draw up large-scale topographic plans
	5. To use one's knowledge in business	
	6. To make decisions according to competence	
	7. To plan and organize one's own work and the work of the surrendered employees	
	8. To do documents according to the requirements	

* - Land Use Planning Engineer Profession Standard terminology was used here
Source: by the Author

Basing on the field competences described in the Tables 3 and 5, the questionnaire was drawn up and students were interviewed to determine the formation of their professional competence in the study course *geodesy*.

Sub-chapter 3.2. Assessment of Students' Knowledge and Skills in the Beginning of the Geodesy Study Course. The author of the work, on the basis of other teachers' as well as her personal experience, concludes that in the studies of the exact sciences, including geodesy, so-called mathematical (logical) thinking skills are very important. For instance, in the geodesy studies, students'

skills to use mathematical knowledge for geodetic tasks are important, even more - it is a compulsory prerequisite. The sub-chapter 3.2 has two divisions.

To assess students' knowledge and skills in mathematics, physics and geography in geodesy acquisition related issues, from the academic year 2007/2008 to 2011/2012 using the tasks by the author, in total 659 students, including 627 students from different Latvian universities and 32 students from the Czech Life Science University were tested before the study course *geodesy* learning. In the Chapter, the results of the surveys of the students of different higher educational establishments are compared and conclusions are drawn.

Across all surveyed students' responses it can be seen that the highest percentage of correct answers was received from the Technical University students (63%), followed by the Rezekne Higher Education Institution students (52%). The students of the Latvia University of Agriculture answered correctly in 51%, while the University of Latvia students - 45% of cases. The Czech Republic university students showed the second highest score in the survey - 60% of correct answers.

First year students of the Land Management specialty were surveyed also in the academic years 2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 and 2011/2012. The survey results showed that, unfortunately, the level of knowledge lowers with every year: in the academic year 2008/2009 there were 48% correct answers received, but in 2009/2010 and 2010/2011 - just 42% (Fig. 2). In the academic year 2011/2012, the number had increased by 1% but it was so little that it cannot be considered as a positive tendency.

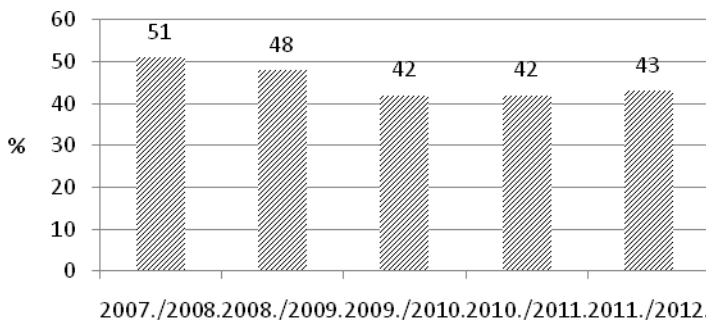


Fig. 2. Distribution of correct responses of the 1st year students of the Land Management specialty in the surveyed academic years.

Source: by the Author

Comparing the responses by the groups of the questions, it can be seen that the most correct answers are in the geography field questions – 57%, on mathematics questions correct answers are in 52% of the cases but on questions in physics – just 32% of the cases. Unfortunately, comparing results of the academic years 2007/2008 and 2010/2011, it is obvious that they are becoming worse. The outcomes are just a little better in the academic year 2011/2012 (Fig. 3).

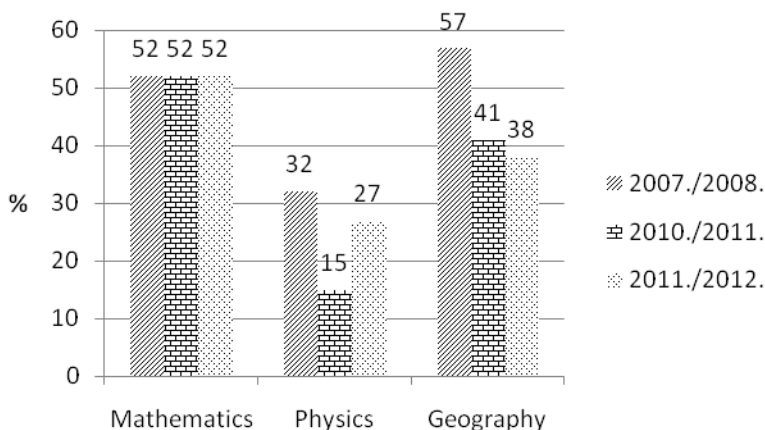


Fig. 3. Number of correct answers (%) by the students of the Land Management specialty of the Latvia University of Agriculture in relation to the total number of questions in the academic years 2007/2008, 2010/2011 and 2011/2012.

Source: by the Author

In all the surveyed years, the test results of the knowledge and skills of the Land Management specialty students of the Latvia University of Agriculture were low - in average only 45% of all possible correct answers were received (Fig. 2). Czech Life Science University students have responded correctly in 60% of the cases, showing Czech students' higher training level at secondary educational establishments. Comparing different Latvian higher education establishments, better results were showed by all polled students of the Riga

Technical University – correct answers represented 63% of the total possible number of correct answers.

Sub-chapter 3.3. Identification of the Learning Styles of the Land Management Specialty Students of the Latvia University of Agriculture by the Style Task by D. Kolb. The author is giving the analyses of the outcomes of the learning styles task. Learning style is an important factor, which determines the study success to a large extent. Therefore, for three academic years – 2008/2009, 2009/2010 and 2010/2011 with the aim to identify individual learning styles, 1st year students of the Land Management specialty were surveyed and, in the academic year 2008/2009, Forestry Engineering specialty students were questioned for comparison.

The results of the survey are as follows: in the academic year 2008/2009, 57% of the surveyed 1st year students of the Land Management specialty represented the diverging style (feel and watch), 33% represented accommodating style (feel and do, Fig. 4). Ten % of the polled students represented assimilating style (think and watch), but there were no converging style (think and do) representatives.

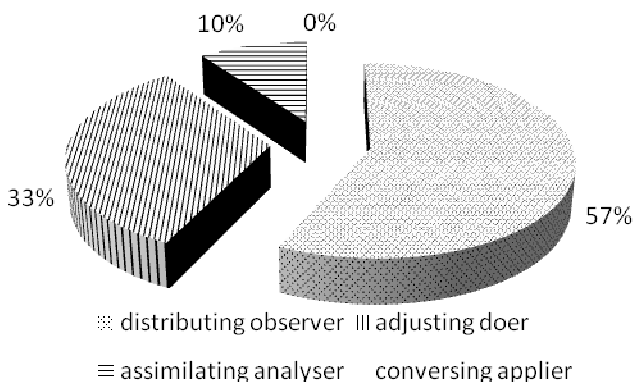


Fig. 4. Distribution of 1st year students of the Land Management specialty by learning styles (%) in the academic year 2008/2009.

Source: by the Author

In the further academic years 2009/2010 and 2010/2011, 55 first year students of the Land Management specialty were interviewed. The poll showed following and very similar results: in the academic year 2009/2010, the

diverging style was represented by 60%, accommodating style - 30%, assimilating style - 5% and accommodating style - 5% of all surveyed students (Fig. 5). In the academic year 2010/2011, the diverging style was represented by 48%, accommodating style by 44%, assimilating style by 4% and accommodating style – 4% of all the surveyed students.

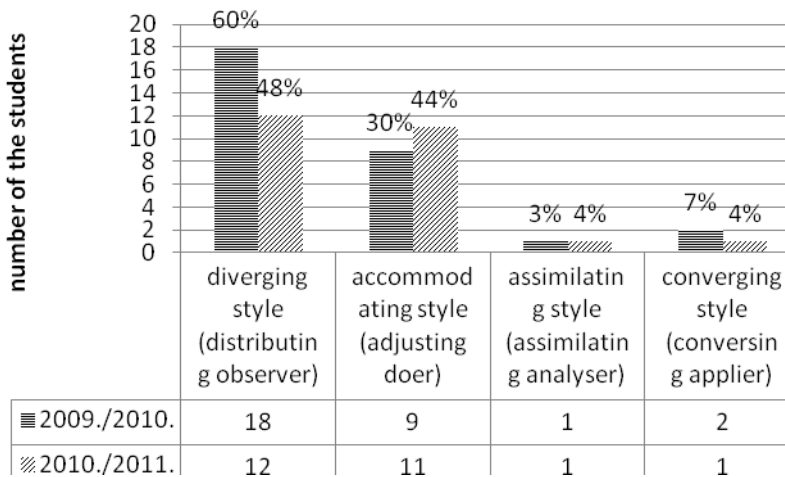


Fig.5. Distribution of 1st year students of the Land Management specialty by learning styles (%) in the academic years 2009/2010 and 2010/ 2011.

Source: by the Author

Summarizing D. Kolb learning style task results, it shows that the diverging learning style is the most presented, then accommodating style follows, but the other two - the converging and assimilating styles are represented relatively slightly (Table 5).

Table 5

**Summary of Learning Styles of the Students of the Land Management
Specialty**

Names of Learning Styles	2008/2009		2009/2010		2010/2011		In total by styles	
	number	%	number	%	number	%	number	%
Diverging style	17	57	18	60	12	48	47	55
Accommodating style	10	33	9	30	11	44	30	35
Converging style	0	0	2	7	1	4	3	4
Assimilating style	3	10	1	3	1	4	5	6
Total	30	100	30	100	25	100	85	100

Source: by the Author

In the study, the author of the work identified also her own learning style, which coincided with one third of students' styles, and this might serve as a factor contributing to the learning process. During the study period of the Land Management student group, almost homogeneous groups were formed. It makes learning process and communicating between both students and the students and teacher easier. At the same time, the task of the teacher is to encourage cognitive skill development of the students, and pay necessary attention to students with different cognitive skills and learning styles. The fact that by the results of Kolb's task, in the student groups of the Land Management specialty of the Latvia University of Agriculture, only two styles representatives practically dominate, may also reflect the fact that the modern young people (students) do not have properties that are needed for the other two styles. This statement requires further examination in longer term, including other universities and specialties. But if we assume that mainly the representatives of the two dominant styles enter the engineering specialties study programmes of the Latvia University of Agriculture, this is not a positive trend, by the author's view.

Sub-chapter 3.4. Expert Evaluation of the Geodesy Didactic Model.

The expert evaluation of the developed model of process and contents of geodesy studies is described. It was performed by 10 selected experts, representing the three universities, which study plans include geodesy, surveying firm, Jelgava local government and the State Agency. Two experts, Dr. paed., were representing the didactic field. The expert evaluation was

performed according to pre-designed plan, prepared questionnaires and other necessary materials. The experts put down the assessments in the questionnaires in the 4 point system. During the appointments with each of the experts, the positive sides and disadvantages of the didactic model were discussed. Analyses of the results of the expert evaluation and statistical processing of the data were done by the computer program SPSS.

For the analysis, expert assessments with the largest assessment amplitude are taken of the Table 6. Statistically important ($p < 0,05$) expert consensus $W = 0,48$ was stated. In the other part of the Table, the statistically important expert consensus is obvious. (It is not possible to use concordance coefficient or Friedman test for characterization of formal consensus, since all the experts have unanimously used the only ratings 3 and 4. Therefore, it is a large number of related ranks and W value is close to zero. All the experts have giving equal assessment of all the elements $W = 0/0$.) The consensus of individual components is characterized by the amplitude, and the same mode and median values.

The expert evaluation of the developed didactic model of the study course *geodesy* contents and process confirmed the said hypothesis on the development of professional competence. Virtually all experts agreed that the given model promotes or contributes in average to the development of professional competence of Land Management specialty students.

Some elements were judged as more relevant, some less important as professional competence in the process. Some elements were judged as more relevant, some less important in the development process of professional competence. As essential in the expert assessment were mentioned the course aims and tasks, teaching methods, methodological and technical supply, but less important elements are the acquired knowledge, skills and competence. Expert commentaries and feedback indicated that model improvement is needed, which was done.

The results of the expert evaluation are summarized in the Table 6.

Table 6

**Assessment of the Didactic Model of the Geodesy Study Process and its Contents in the Context of
Development of Professional Competence**

The elements to be evaluated	Experts										Sum of points	Medi-an Me	Mo-da Mo	Ampli-tude A
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
Study environments	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	36	4	4	1
University environment	4	4	4	3	2	3	3	2	3	3	31	3	3	2
Internet environment	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	29	3	3	2
Urban environment, local municipalities etc. institutions	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	38	4	4	1
Sites of professional practices – surveying firms, enterprises etc. specialty related institutions	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	36	4	4	2
Aim and tasks of the study course <i>geodesy</i>	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	36	4	4	2
Study methods	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	38	4	4	1

Table 6 continued

The elements to be evaluated	Experts										Sum of points	Medi-an Me	Mo-da Mo	Ampli-tude A
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J				
Teaching and learning methods	3	3	2	3	4	3	3	3	4	4	32	3	3	2
Methodical and technical means supply	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	34	3	3	1
Evaluation and self-assessment	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	37	4	4	1
The acquired knowledge, skills and competence	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	35	3,5	3	1
Cooperation between students and readers	4	3	4	4	4	2	2	3	4	4	34	4	4	2
Sum of the points of the expert evaluation	44	44	41	41	40	39	42	40	43	42	416	x		
Max assessment	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	x			
Min assessment	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3				
Number of the elements to be evaluated n=12	Number of experts m=10										416			

Source: by the Author

Sub-chapter 3.5. Realization, Evaluation and Improvement of the Didactic Model of Geodesy. The geodesy study process by the created model is described. Its main parts are geodesy course aims and tasks, learning environments, learning methods, evaluation and self-evaluation. In the centre of the model, relatively are teachers and students which mutual constructive cooperation – studies - are leading to development of professional competence.

The geodesy studies to the Land Management specialty students of the Latvia University of Agriculture are conducted by the author’s developed didactic model since the academic year 2008/2009, when the model was designed and adjusted, while in the academic year 2009/2010, the model was approbated and then implemented (developing experiment). The chapter gives a detailed description of each model element and the author’s developed and used laboratory work sequence in accordance with the exemplar principle.

In the Geodesy classes the theory presentation occurs in a subject sequence, but the laboratory work sequence is selected in accordance with the exemplar study principles (Table 7). This means that at the beginning works are chosen which development barely needs any specific and new knowledge. So the first work is being done are *Calculation of Closed Theodolite* and *Calculation of Theodolite between Given Points*. Both of these tasks can be explained and the students can understand them basing on their school mathematics (especially geometry) knowledge. Besides these two tasks serve very well as *specimens* or *specific examples*, because they are dealing with surveying mathematical basis, and they make it possible to show relationship of already known things to the course of geodesy. Also several other works can serve as alike specific examples.

Table 7

The sequence of laboratory works according to the principle of exemplarity considering the criteria of entity and interdisciplinarity

No.	Laboratory Works Theme Groups		
	Central themes - exemplars	Linking themes	Subordinated themes
1.	Calculation of polygon orthogonal coordinates	Calculation of theodolite line among coordinated points	Transversal scale construction

Table 7 continued

No.	Laboratory Works Theme Groups		
	Central themes - exemplars	Linking themes	Subordinated themes
2.	Drawing of a situation plan by a sketch and its designing by topographic symbols	Conversion from point orthogonal coordinates to polar coordinates or reverse geodetic exercise	Polygon construction in a plan according to the calculated coordinates of a right angle
3.	Mechanical fixation of land areas in a plan by a planimeter	Calculation of the point right angle coordinates with the direct intersection	Drawing of a situation plan by a sketch and its designing by topographic symbols
4.	Exercises in a contour plan	Drawing up of a contour plan	Theodolite lymb reading instruments
5.	x	Calculation of a route's profile lengthwise levelling field book	Theodolite controls
6.	x	x	Horizontal angle and magnetic azimuth measuring by theodolite
7.	x	x	Calculation of an earth's surface levelling field book
8.	x	x	Drawing up and designing of a profile lengthwise
9.	x	x	Calculation of a tachymetry survey field book
10.	x	x	Drawing up of a tachymetry plan
11.	x	x	Fixation of tachometric horizontal distances and elevations. Measuring of vertical angles
12.	x	x	Levelling instrument control
13.	x	x	Geometric levelling line

Source: by the Author

Using the exemplar principle, the geodesy scientific historical development and its relationship to other sciences is established. But it is very important for teachers to navigate the exemplar principles of learning: the genetic, the dialogue and the exemplar principle elements have to be used in the studies process. It also means coordination between the contents of lectures and laboratory works which requires extra time from the reader preparing classes.

The Chapter concludes with analysis of the experts suggestions on improvement of the geodesy studies didactic model. The expert commentaries and suggestions could be divided into several groups:

- on the graphic picture of the model;
- identification of deficiencies in pedagogically theoretical aspects of creating the didactic model;
- strengthening of the students' practical knowledge, knowledge of industry legislation and work with the latest geodetic instruments;
- sequence of laboratory work themes.

Sub-chapter 3.6. Self-assessment of the Students by the Professional Competence Development Questionnaire. The sub-chapter deals with the analysis of the survey results on formation of professional competence in geodesy studies of several specialties students of four universities - the Latvia University of Agriculture (LLU), Riga Technical University (RTU), Czech Life Science University (ČDU) and the Agricultural State University of Moldova (MLU).

In European Qualifications Framework for lifelong learning (EQF) documents, Land Use Planning Engineer Profession Standard, as well as in the program of the study course *geodesy*, the competences are set which should be obtained, acquiring the second level higher professional education and learning the study course *geodesy*. The knowledge, skills and competencies that are to be obtained upon completion of the study course *geodesy*, are summarized in the Table 8.

Students did self-assessment by the professional competence questionnaire immediately after the teaching practice. The results of the self-assessment are summarized in the Table 9.

Table 8

The knowledge, skills and competencies that are to be obtained upon completion of the study course *geodesy*

Knowledge and understanding	Skills	Competence (analysis, synthesis and evaluation)
<p>Know the general concepts of geodesy, general construction and operating principles of geodetic instruments, types of geodetic measurements, survey methods, the foundations of mathematical treatment of geodetic measurements and ability to assess the results of measurements.</p>	<p>Capable of using in practice the geodesy theoretical knowledge (to do inspection and regulation of geodetic instruments and tools, establish and survey the horizontal, vertical and topographic survey network, to be capable of carrying out the situation and terrain survey by different methods, to evaluate the accuracy of measurements, to process measurement results and to draw up the situation, terrain and topographic plans), to work diligently and faithfully, to work independently as well as in a team, to design measurement books, plans, profiles and other documents as required. Knows how to plan and organize one's own and subordinates' work.</p>	<p>Able to access, select and analyse information necessary for the work independently, and use it to make decisions within its jurisdiction, and to solve problems related to an executable work, understand professional ethics, is able to assess the impact of one's professional activities on the environment and society. Able to evaluate critically their knowledge and skills and to understand the need for further education. Able to take responsibility for completed work quality and the decisions made by themselves and their subordinates.</p>

Source: by the Author

Table 9

Students' self-evaluation on the development of their professional competence of geodesy

No.	Question	Responses*		Responses, <i>n</i>						Totally		Mode	Median
				LLU			RTU	CULS	MAU	<i>n</i>	%		
				1 st year	3 rd and 4 th years								
1.	Are you able to survey a small plot of land, process results of survey and make a plan (including the arrangement of the survey net, constructing of borders, situation and topographical plan)?	4	20	14	10	3	11	58	25	3	3		
		3	31	33	10	15	23	112	48				
		2	7	9	16	4	4	40	17				
		1	-	3	13	4	2	22	10				
2	Does the study course <i>geodesy</i> teaching promote your co-operation with other students and teachers?	4	32	29	25	5	22	113	49	4	3		
		3	23	22	21	15	11	92	40				
		2	3	8	2	3	5	21	9				
		1	-	-	1	3	2	6	2				
3	Does the study course <i>geodesy</i> teaching promote your understanding on your career in the field of land survey?	4	42	35	30	-	27	134	58	4	4		
		3	14	15	16	10	8	63	27				
		2	2	7	3	10	4	26	11				
		1	-	2	-	6	1	9	4				
4	Does the study course <i>geodesy</i> learning promote your understanding on duties in the field of land survey?	4	39	30	23	1	19	112	48	4	3		
		3	19	22	22	14	17	94	40				
		2	-	4	4	8	2	18	8				
		1	-	3	-	3	2	8	4				
5	Does the study course <i>geodesy</i> learning promote your understanding on professional values and professional ethics?	4	19	18	14	2	19	72	31	3	3		
		3	32	30	26	12	10	110	47				
		2	6	9	8	5	6	34	15				
		1	1	2	1	7	5	16	7				
6	Does the study course <i>geodesy</i> learning promote your skill to think coherently?	4	21	19	15	1	20	76	33	3	3		
		3	32	37	33	9	11	122	52				
		2	5	3	1	12	4	25	11				
		1	-	-	-	4	5	9	4				

Table 9 continued

No.	Question	Responses*		Responses, <i>n</i>						Totally		Mode	Median
				LLU		RTU	CULS	MAU	<i>n</i>	%			
				1 st year	3 rd and 4 th years								
7	Does the study course <i>geodesy</i> learning promote your skill to think on your speciality?	4	43	32	25	-	26	126	54	4	4		
		3	14	21	23	7	6	71	31				
		2	1	5	1	8	5	20	9				
		1	-	1	-	11	3	15					
8	Does the study course <i>geodesy</i> learning promote your understanding on creativity and innovations?	4	11	10	13	1	10	45	19	3	3		
		3	33	22	24	13	17	109	47				
		2	12	22	10	8	10	62	27				
		1	2	5	2	4	3	16	7				
	Probability (p- value)		.00	.52	.00	1.00	.03	.00	.00				
9	Does the study course <i>geodesy</i> learning promote your understanding on becoming an expert in the field of land survey?	4	20	17	11	-	17	65	28	3	3		
		3	32	28	24	7	14	105	46				
		2	6	9	11	11	6	43	18				
		1	-	5	3	8	3	19	8				
10	Does the study course <i>geodesy</i> learning promote your understanding on the necessity of continuous education and necessity of extra knowledge?	4	30	23	25	-	24	102	44	4	3		
		3	24	27	23	6	14	94	41				
		2	3	8	1	11	1	24	10				
		1	1	1	-	9	1	12	5				
11	Does the course of geodesy promote the formation of understanding on the professional action impact on the environment and society?	4	-	19	-	-	-	19	32	3	3		
		3	-	27	-	-	-	27	46				
		2	-	11	-	-	-	11	19				
		1	-	2	-	-	-	2	3				
Total number of students		58	59	49	26	40	232		x				

Source: by the Author

*4 – agree, 3 – moderately agree, 2- moderately disagree, 1 – disagree.

** - The Land Management specialty 3rd and 4th year students were surveyed by slightly changed questionnaire, because they already had mastered almost all the geodesy-related courses.

Analysing the responses, it can be concluded that the studies of *Geodesy* benefit effectively to the formation of the professional competence because the students of the Latvia University of Agriculture, the Riga Technical University and the Moldova State Agricultural University have given high self-assessment enough – correspondingly 87%, 88% and 80% of the students have given *positive* assessment – have responded *yes* and *rather yes than no*. The self-assessment of the Czech Life Sciences University students is much lower in this field – just 44% of the students have responded *yes* and *rather yes than no*.

By the Table 10, *positive* course evaluation has gained on the questions No. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 15 and 10, e. i. there are more responses *yes* and *rather yes than no* than *negative* responses (responses *no* and *rather no than yes*). The differences are statistically important ($p < 0.05$). Checking also the chi-square criterion (Preacher, 2001), just in two cases there is no statistically important *positive* replies number differences stated (question No. 7, year 3 and 4 of the Latvia University of Agriculture, $p = 0.52$; Czech University of Life Sciences, $p = 1.00$) from the number of the *negative* replies. In one case (question No. 9, Czech University of Life Sciences), number of *negative* answers dominates.

Since in the academic year 2009/2010, the approbation of the didactic model of the geodesy studies took place, the student survey of this year was analysed separately. In that year, positive responses were given by 96% of the questioned students but just *yes* were responded by 56% of the students on the nine questions of the questionnaire. By the opinion of the author, it is a very high indicator because it is by 15% higher than the *positive* replies (81%) of all the respondents. So it can be concluded that the designed didactic model of geodesy studies contributes to formation of the professional competence of the Land Management specialty students. Regarding the course teaching methods and teaching practices overall, students of the Latvia University of Agriculture are more satisfied however similar opinion was expressed also by the rest of the involved university students.

Conclusions

1. Professional competence as a multicomponent concept involves a professional component of a particular speciality, professionally ethical, values, self-competence and social components, and both the result and process are essential. Responsibility and personal autonomy are necessary indicators of a personality action in the context of

continuous professional development. It means making the profession, advising and expert proofing, adhering to professional ethics, continuous training, evaluating own experience, as well as significant is the ability to analyse and generalise knowledge and practical experience and create new knowledge, which shows a new quality of professional activities.

2. The features of professional competence can be divided into mutually complementing groups: continuous development of competence formally, non-formally and informally; functions of work, duties, responsibility and autonomy in the place of work; professional values and ethics; professional recognition and expert work; development of communication abilities both in career and everyday life; relationship between work place ideology and professionalism; professional creativity; knowledge on legislation and socially economic situation and labour market; cooperation with colleagues and leaders.
3. Reaching possibilities of professional competence features in the studies of geodesy for the first year students are from minimal to wide ones. For example, there are wide possibilities to improve knowledge and skills and communicative competence and minimal possibilities to develop professional recognition and becoming a field expert.
4. Analysis of professional competence substantiates the approach to making of the didactical model of geodesy studies: the study process is of the same importance as the content and study results. Cognitions of cognitive theories and constructive approach are the basis of the didactical model of geodesy studies which includes exemplary studies with exemplary, genetic and dialogue principles and is student centred.
5. The essence of exemplary studies principles in geodesy studies is the following:
 - exemplary principle – the choice of the most essential laboratory work themes grouped by other themes; the grouping of the laboratory work themes is in systemic relationship with theoretical themes;
 - genetic principle – layout of information historically in coherence with nowadays achievements, setting of hypotheses and looking for solutions, linking of theory and practice in order to explain the usage of achievements of the science geodesy;
 - dialogue principle – active and constructive involvement of students in the study process, cooperation in the frame tasks, in creation of new ideas and looking for solutions.
6. All the elements of the model of geodesy studies form didactical coherences: in parallel with the aim, objectives, content, expected

outcomes of the study course - knowledge, skills and competence, content, learning methods, methodological and material supply, a very important place is taken by the initial, formative and summative evaluation/self-evaluation (determination of learning style and development of professional competence in geodesy), and usage of exemplary study principles in various study environments. The didactical model can be used for teaching exact courses and by means of exemplary studies emphasizing mutual coherences between theory and laboratory works.

7. Self-cognition is an important condition for development of personality and one of the aspects is learning style awareness. In Latvian educational research, one of the most popular is learning style test by American psychologist D. Kolb. It was also used in the experimental part of the thesis design. Taking into account the results of learning styles test, in the Land Management specialty groups of students, 91% represent only two styles - divergent and accommodation styles. This means that the process of the geodesy studies does not have to be specially rearranged because of that while representatives of assimilating and converging learning styles, where appropriate, should be tailored individually during classes and counselling for their learning methods.
8. First year students' knowledge and skills test results in mathematics, physics and geography showed that only 52% of all possible correct answers were received. Considering them, it can be concluded that in general, in the academic years 2009/2010, 2010/2011 and 2011/2012, Land Management specialization students performed worse than in 2007/2008 and 2008/2009 study year. It was considered in geodesy classes, and greater attention was paid directly to those subjects in which students' knowledge was the lowest.
9. After assessing the results of geodesy exam and study practice of study years 2008/2009 and 2009/2010 it is possible to conclude that there is a difference among study successes in both spring sessions: in 2009 $M_e = 7$ and in 2010 $M_e = 8$ ($p=0,12$). It proves that there is a positive tendency in study results using the didactical model of geodesy studies.
10. Considering the results it is possible to conclude that the studies of geodesy promote the development of professional competence because the evaluation of 87% of LLU students is positive. Differences are statistically important ($p<0.05$). 92% of land survey speciality 1st year students and 82% senior students (3rd and 4th year) recognise that the studies of geodesy promote the development of professional competence. Statistically important positive answers differences were

not stated only in two cases according to Chi-square test. According to the approbation of the didactical model of geodesy studies in 2009/2010 study year it is possible to conclude that the development of professional competence in that year was more explicit than previous years (96% *positive* answers).

11. Expert evaluation of the geodesy studies didactic model confirmed the hypothesis at the beginning of the work on formation of professional competence. Virtually all experts agreed that the given model promotes or contributes in average to development of professional competence to Land Management specialty students. Descriptive statistical analysis of acquired expert evaluation data show that the assessment points vary from 38 (max) and 29 points (min). However, the differences between 38 and 29 points are not statistically significant ($p = 0.27$), so it can be said that all ratings are high. Some didactic model elements were judged as more relevant, some - less important for professional competence-building process. As essential in the expert assessment are marked the course aims and tasks, teaching methods, methodological and technical support, but less important elements are the acquired knowledge, skills and competence.
12. The readers have to navigate exemplar studies principles through didactic model: the exemplar, genetic, and the dialogue principles have to be used in the studies process. It also means coordination between the contents of lectures and laboratory works which requires extra time preparing for classes.

Suggestions

1. Scientifically evaluated professional competence indicators can serve as a basis for a successful characterization of a career and can be used for development of professional standards. On this basis, the author recommends to improve Land Use Planning Engineer Profession Standard in the light of the knowledge, skills and expertise of EQF level 6. In order to determine the progress course of competence of the future professionals in the study process, the author recommends using a questionnaire developed for student self-assessment.
2. As far as the exemplar studies with their principles have not lost their relevance in the science even today, but in Latvia they have been little known so far, the author suggests that they are increasingly used not only for surveying, but also other sciences study courses, using inductively deductive approach.

3. To improve the success in Geodesy and fill the gaps in learning process, the author suggests inspecting 1st year students' knowledge in mathematics, physics and geography by developed knowledge and skills determination questionnaire.
4. For improving the outcomes of the studies, the author recommends to inspect both students and lecturers' learning styles and to follow the results in the organization of the study process.

Approbation of the research results

Rapports at scientific conferences (10)

1. The 5th international scientific conference "Rural environment. Education. Personality - 2012". Jelgava, 21-23 March, 2012. Report *Exemplary Studies as a means of development of Students' professional Competence in the course of Geodesy*.
2. Zinātniski praktiskā konference „Zemes pārvaldība un mērniecība”. Jelgava, LLU, LIF 2.12.2011. Referāts *Mērniecība jeb praktiskā ģeometrija vēsturiskā skatījumā*.
3. Simpozijs: Sisteme informacionale geografice. Kišineva, Moldova, Moldovas Lauksaimniecības universitāte, 6-8.10.2011. Referāts *Развитие профессиональной компетенции в курсе элементарной геодезии у студентов по специальности землеустройство*.
4. Starptautiskā zinātniski metodiskā konference “Baltic Surveying ‘11”. Rīga, VZD, 12.05.2011. Referāts *Дидактическая модель геодезии в процессе обучения*.
5. International Scientific Conference “Research for Rural Development 2010”. Jelgava, 20.05.2010. Referāts *The Principle of Exemplarity and its Usage in the Studies of Geodesy*.
6. Zinātniski praktiskā konference „Zemes pārvaldības un mērniecības problēmas”. Jelgava, LLU, LIF 3.12.2010. Referāts *Ģeodēzijas didaktiskā modeļa elementi mācību procesā*.
7. Starptautiskā zinātniskā konference SABIEDRĪBA, INTEGRĀCIJA, IZGLĪTĪBA. Rēzekne, 27.-28. februāris, 2009. Referāts *Studentu sagatavotība ģeodēzijas un mērniecības apguvei*.
8. Zinātniski praktiskā konference „Zemes pārvaldība un mērniecība”. Jelgavā, LLU, LIF, 4.12.2009. Referāts *Zemes ierīcības specialistu sagatavošana profesijas standarta kontekstā*.
9. The 10th International Scientific and Methodical Conference “Baltic Surveying ‘08”. Jelgava, 7.-9. maijs, 2008. Referāts *Высокие знания студентов по математике и естествознаниям – залог успешного усвоения геодезии и землемерия*.
10. The 10th International Scientific and Methodical Conference „Baltic Surveying ‘07” Kauņa, 9.-10. maijs, 2007. Referāts *Дидактические проблемы в учебных курсах геодезии и мемлемерия*.

Publication (8)

1. **Bīmane, I.**, Briede, B., Pēks, L. (2012) Exemplary Studies as a means of development of Students' professional Competence in the course of Geodesy. In: Rural Environment, Education, Personality – 2012. Latvia University of Agriculture. No. 5, pp. 111-118. **ISSN 2255-808X. (Datu bāzes: Thomson Reuters Web of Science)**
2. **Бимане, И.** (2011) Развитие профессиональной компетенции в курсе элементарной геодезии у студентов по специальности Землеустройство. Moldovas Lauksaimniecības universitātes zinātnisko rakstu krājums, 30. izdevums, Kišņeva: 06.10.2011, 165. – 169. lpp. **ISBN 978-9975-64-125-8.**
3. **Bīmane, I.** (2011) Didactic Model of the Studies of Geodesy. In: Proceedings of the International Scientific Conference “Baltic Surveying’11”, Jelgava, 2011, ISSN 2243-5999, 51 – 58 pp. **ISSN 2243-6944.**
4. Briede B., **Bīmane I.** (2010) Profesionālās kompetences veidošanās LLU un RTU studentiem ģeodēzijas studiju kursā. Ģeomētika, 11. sērija, 7. sējums, RTU zinātniskie raksti, RTU izdevniecība, Rīga, 46.-50. lpp. **ISSN 1407-7345. (Datu bāzes: EBSCO, CSA/ProQuest, VINITI)**
5. **Bīmane I.**, Briede, B. (2010) The Principle Of Exemplarity And Its Usage In The Studies Of Geodesy. In: *Research for Rural Development: Proceedings of the International Scientific Conference.* Jelgava: Latvia University of Agriculture, pp.231-236. **ISSN 1691-4031. (Datu bāzes: CABI, Thomson Reuters Web of Science, EBSCO).**
6. **Бимане И.** (2009) Когнитивный стиль студента как фактор успешности его обучения геодезии и землемерия. In: *BALTIC SURVEYING’ 09, Proceedings of International scientific-methodical Conference on the Land Management 13-15 May, 2009.*, Tartu, 2009. 21-26.lpp.
7. **Bīmane, I.** (2008) Studentu sagatavotība ģeodēzijas un mērniecības priekšmetu apguvei. Rīgas Tehniskās universitātes zinātniskie raksti, Ģeomātika, 11. sērija, 3.sējums, RTU izdevniecība, Rīga 2008, , 96. – 103.lpp. **ISSN 1691 – 4341. (Datu bāzes: EBSCO, CSA/ProQuest, VINITI)**
8. **Бимане, И.** (2008) Высокие знания студентов по математике и естествознаниям – залог успешного усвоения геодезии и землемерия. In: *BALTIC SURVEYING’ 08, International scientific-methodical conference, proceedings.* Jelgava, LUA, pp 7-13, **ISBN – 978-9984-784-70-0.**